

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ
ІНСТИТУТ ім. Ю. М. ПОТЕБНИ
Кафедра інформаційної економіки, підприємництва та фінансів
(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота(проект)

магістра
(рівень вищої освіти)

на тему Вдосконалення управлінських процесів медичної установи на базі
інформаційної моделі даних

Виконав: студентка 2 курсу, групи 8.0511-іе-з
спеціальності 051 Економіка

(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____

(код і назва спеціалізації)

освітньої програми Інформаційна економіка

(назва освітньої програми)

Н. Г. Моїсеєва

(ініціали та прізвище)

Керівник проф., д.е.н., доц. Клопов І.О.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент доц., к.е.н., доц.Оглобліна В.О.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя
2022

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні
Кафедра інформаційної економіки, підприємництва та фінансів
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 051 Економіка

(код та назва)

Спеціалізація _____

(код та назва)

Освітня програма Інформаційна економіка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Шапуров О.О.

« _____ » _____ 20 ____ року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ) СТУДЕНТОВІ
(СТУДЕНТЦІ)

Моїсеєва Наталя Георгіївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проєкту) Вдосконалення управлінських процесів медичної установи на базі інформаційної моделі даних

керівник роботи Клопов І. О., д.е.н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвержені наказом ЗНУ № 1446-с від «25» жовтня 2022 року

Строк подання студентом роботи 03.12.22

2. Вихідні дані до роботи інформаційні потоки стоматологічної клініки Стоматологія «Dental»

3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Теоретичні аспекти та сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій медичних установах. 2. Автоматизація ключових бізнес-процесів стоматологічної клініки на базі інформаційної моделі даних. 3. Практична реалізації прототипу інформаційної системи Стоматологія «Dental».

4. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Необхідний функціонал МІС за результатами опитування медичних працівників. Рейтинг популярних МІС серед стоматологів. Процес «Лікування пацієнта» у моделі «AS-IS». Процес «Лікування пацієнта» у моделі «TO-BE». Процес «Фіксація результатів лікування» моделі «AS-IS». Процес «Фіксація результатів лікування» моделі «TO-BE».

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	доцент, д.е.н. професор кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів Клопов І.О.	17.09	19.10
2	доцент, д.е.н. професор кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів Клопов І.О.	19.10	29.10
3	доцент, д.е.н. професор кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів Клопов І.О.	29.10	16.11

6. Дата видачі завдання 17.10.22

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Призначення наукових керівників. Затвердження тем дипломних робіт	25.10.2022	
2	Напрацювання теоретичного матеріалу: дослідження сутності об'єкту та предмету дослідження, критичний аналіз існуючих методологічних засад, вибір та обґрунтування напрямку проведення дослідження	29.10.2022	
3	Апробація результатів на Міжнародних та Всеукраїнських конференціях	5.11.2022	
4	Розробка економіко-математичного забезпечення основних елементів концептуального підходу	19.11.2022	
5	Збір та систематизація статистичного та нормативного матеріалу дослідження.	30.11.2022	
6	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення роботи	01.12.2022	
7	Надання роботи та автореферату до рецензії. Нормоконтроль	03.12.2022	
8	Прилюдний захист дипломної роботи на засіданні ЕК	16.12.2022	

Студент _____
(підпис)

Н. Г. Моїсєєва
(ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проєкту) _____
(підпис)

І. О. Клопов
(ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____
(підпис) _____ (ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Моїсеєва Н. Г. Вдосконалення управлінських процесів медичної установи на базі інформаційної моделі даних.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 051 – Економіка, науковий керівник І. О. Клопов. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потєбні ЗНУ, кафедра інформаційної економіки, підприємництва та фінансів, 2022.

Магістерська робота присвячена проектуванню, реалізації і подальшому впровадженню автоматизованої інформаційної системи управління медичною установою. В роботі досліджено тенденції розвитку інформаційних технологій медичних установ; проаналізовано сучасні системи оптимізації бізнес-процесів стоматологічної клініки; визначено основні етапи автоматизація ключових бізнес-процесів стоматологічної клініки на базі інформаційної моделі даних; виконано проектну реалізацію інформаційної системи. Вперше створено інформаційну систему Стоматологія «DENTAL». Дістали подальшого розвитку теоретичні та методичні засади технології створення медичної інформаційної системи.

Ключові слова: МЕДИЧНА УСТАНОВА, СТОМАТОЛОГІЯ, УПРАВЛІНСЬКІ ПРОЦЕСИ, ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ ДАНИХ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА.

SUMMARY

Moiseeva N. G. Improvement of management processes of a medical institution based on an information model of data.

Qualifying graduation thesis for obtaining a master's degree in higher education, specialty 051 – Economics, scientific supervisor I. O. Klopov. Engineering Educational and Scientific Institute named after Yu. M. Potebny ZNU, Department of Information Economy, Entrepreneurship and Finance, 2022.

The master's work is devoted to the design, implementation and further implementation of an automated information system for the management of a medical institution. The work examines the trends in the development of information technologies of medical institutions; modern business process optimization systems of the dental clinic were analyzed; the main stages of the automation of the key business processes of the dental clinic based on the information data model are defined; the project implementation of the information system was completed. The information system Dentistry «DENTAL» was created for the first time. The theoretical and methodical foundations of the technology of creating a medical information system were further developed.

Keywords: MEDICAL INSTITUTION, DENTISTRY, MANAGEMENT PROCESSES, INFORMATION MODEL OF DATA, INFORMATION SYSTEM.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ТА СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ МЕДИЧНИХ УСТАНОВ.....	10
1.1. Класифікація медичних інформаційних систем	10
1.2. Сучасні системи оптимізації бізнес-процесів стоматологічної клініки.....	18
1.3. Висновки до розділу 1.....	25
РОЗДІЛ 2 АВТОМАТИЗАЦІЯ КЛЮЧОВИХ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ СТОМАТОЛОГІЧНОЇ КЛІНІКИ НА БАЗІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ДАНИХ.....	26
2.1. Формування та ідентифікація вимог до інформаційної системи стоматологічної клініки.....	26
2.2. Проектування ключових бізнес-процесів стоматологічної клініки на основі інформаційної моделі даних.....	35
2.3. Проектування архітектури даних інформаційної системи стоматологічної клініки.....	45
2.4. Висновки до розділу 2.....	49
РОЗДІЛ 3 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОТОТИПУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СТОМАТОЛОГІЯ «DENTAL».....	50
3.1. Розробка інтерфейсів інформаційної системи Стоматологія «DENTAL».....	50
3.2. Тестування інформаційної системи Стоматологія «DENTAL».....	63
3.3. Висновки до розділу 3.....	70
ВИСНОВКИ.....	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ІС – інформаційна система.

МІС – медична інформаційна система.

МУ – медична установа.

НДІ – нормативно-довідкова інформація.

СППЛР – система підтримки прийняття лікарських рішень.

ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) – архітектура інтегрованих інформаційних систем.

EMR (Electronic Health Records) ЕМК – електронні медичні картки.

EHR (Electronic Medical Records) ЕКЗ – електронна картка здоров'я.

ВСТУП

У загальному комплексі автоматизації життєвих сфер та процесів окремим класом можна виділити автоматизацію у сфері охорони здоров'я – автоматизацію діяльності медичних лікувальних закладів. Загалом, це полягає у перенесенні паперових документів у цифровий формат та створення бази даних з можливістю фіксування процесу лікування пацієнта в електронному вигляді. При цьому сама діяльність різних медичних установ відрізняється одна від одної, що унеможлиблює створення універсального програмного забезпечення.

В даному дослідженні проведено автоматизацію діяльності стоматологічної клініки на базі інформаційної моделі даних. *Актуальність* обраного напрямку пояснюється щорічно зростаючою кількістю стоматологічних клінік і кількістю звернень до них, що призводить до зростання черг та високого навантаження менеджерів та медичного персоналу стоматології.

Об'єкт дослідження: управлінські процеси медичної установи.

Предмет дослідження: технологія розробки інформаційної системи бізнес-процесів медичної установи.

Метою дослідження є проєктування, реалізація і подальше впровадження автоматизованої інформаційної системи управління медичною установою.

Для досягнення мети були поставлені та вирішені такі *завдання*:

1. Досліджено тенденції розвитку інформаційних технологій медичних установ.
2. Проаналізовано сучасні системи оптимізації бізнес-процесів стоматологічної клініки.

3. Визначено основні етапи автоматизація ключових бізнес-процесів стоматологічної клініки на базі інформаційної моделі даних.

4. Виконано проєктну реалізацію інформаційної системи Стоматологія «DENTAL».

Методи дослідження. Теоретичні: аналіз, порівняння, систематизація та узагальнення наукової літератури вітчизняних і зарубіжних авторів, електронних ресурсів для з'ясування стану розробленості проблеми вдосконалення управлінських процесів медичної установи на базі інформаційної моделі даних; *методи системного аналізу* для визначення принципів проєктування інформаційної системи; *емпіричні:* тестування для аналізу зручності користування інформаційною системою.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у наступному:

вперше:

– створено інформаційну систему Стоматологія «DENTAL»;

уточнено:

– етапи ключових бізнес-процесів стоматологічної клініки на основі інформаційної моделі даних;

– принципи проєктування архітектури даних інформаційної системи стоматологічної клініки;

дістали подальшого розвитку:

– теоретичні та методичні засади технології створення медичної інформаційної системи.

Результати теоретичного аналізу проблеми вдосконалення управлінських процесів медичної установи на базі інформаційної моделі даних пройшли апробацію на Всеукраїнській науково-практичній конференції за участю молодих науковців «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України».

РОЗДІЛ I

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ТА СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ МЕДИЧНИХ УСТАНОВ

1.1. Класифікація медичних інформаційних систем

Класифікаційна система визначає доступну та сполучну мову між технологіями, розробниками та фахівцями в галузі охорони здоров'я для полегшення розуміння та способів формулювання потреб, а також для опису функцій, представлених у реалізаціях цифрових систем у охороні здоров'я.

Питання класифікації МІС розглядаються у вітчизняній та зарубіжній літературі з кінця сімдесятих років ХХ століття. Саме тоді у великих медичних центрах більшості розвинених країн почали впроваджуватись інформаційні системи, спрямовані на автоматизацію широкого кола процесів, пов'язаних із наданням медичної допомоги пацієнтові та обробкою даних.

З цього періоду можна говорити про створення в розвинених країнах світу перших спеціалізованих програмних засобів для охорони здоров'я та початок формування групи компаній-розробників, які згодом створили ринок медичних інформаційних систем.

Виникнення початкового попиту на медичні інформаційні системи породжується різноманітністю пропозиції та у його системному аналізі. Беручи до уваги високий рівень складності та оригінальності медичних інформаційних систем, наявність значної кількості організацій – розробників цього продукту в Україні, зростаючий рівень попиту з боку медичних організацій, які не мають спеціальних ІТ-підрозділів, виникає потреба у простих та зручних інструментах для їх системного аналізу. Вони

мають надати можливість керівникам розібратися у різноманітті існуючих пропозицій, сформулювати завдання, попередньо прорахувати фінансові, кадрові та технічні можливості, тобто провести підготовчу роботу для усвідомленого вибору раціонального рішення [2].

Для порівняння параметрів різних систем та подальшого аналізу їх властивостей необхідною умовою є побудова класифікації медичних інформаційних систем.

В Україні класифікація медичних інформаційних систем склалася в правовому полі, що регулює відносини у сфері охорони здоров'я. Можна виділити такі класи МІС [33]:

1. МІС початкового рівня, головним завданням яких є комп'ютерна підтримка діяльності медичних працівників різних спеціальностей:

- інформаційно-довідкові системи;
- консультаційно-діагностичні системи;
- приладно-комп'ютерні системи;
- автоматизовані робочі місця спеціалістів;

2. МІС лікувально-профілактичних установ. Поділені на такі групи:

- інформаційні системи консультаційних центрів;
- банки даних медичних служб;
- персоніфіковані реєстри;
- скринінгові системи (з метою виконання долікарського профілактичного огляду мешканців, а також для виявлення груп ризику та хворих, які потребують допомоги професіоналів);

- інформаційні системи лікувально-профілактичного закладу;
- інформаційні системи НДІ та медичних інститутів (вирішують 3 головні проблеми: інформатизацію науково-технічного процесу навчання, науково-дослідної діяльності та управлінської роботи НДІ та вузів);

3. МІС територіального рівня:

- ІС територіального органу охорони здоров'я;

– ІС з метою висування медико-технологічних питань та завдань, що забезпечують інформаційну допомогу діяльності медичних співробітників спеціальних служб;

– комп'ютерні телекомунікаційні медичні мережі (сприяють формуванню загального інформаційного простору лише на рівні регіону).

В [9] С. А. Гаспарян розглядав п'ять ключових груп медичних ІС, що включають:

- технологічні інформаційні системи;
- банки інформації медичних служб;
- статистичні інформаційні медичні системи;
- науково-дослідні інформаційні медичні системи;
- навчальні (освітні) інформаційні медичні системи.

Свій варіант класифікації запропонував Г. А. Хай [42], який структурував системи за такими типами:

- медико-технологічні;
- довідкові;
- бази даних;
- приладно-комп'ютерні системи чи вимірювально-обчислювальні комплекси;

- мікропроцесорні системи;
- системи обробки та передачі зображень;
- сервісні;
- автоматизовані системи керування.

Грунтуючись на архітектурних та функціональних особливостях МІС, наведених вище, можна визначити рівні розвитку функціоналу МІС [2].

Рівень 1: Мінімальна функціональність.

МІС цього рівня реалізує мінімально необхідний функціонал МО та забезпечує:

- персоніфікований облік наданої медичної допомоги на основі ведення бази даних звітних форм;
- взаєморозрахунки із сторонніми організаціями;
- взаємодія з реєстром НДІ;
- взаємодія з інтеграційним шлюзом для передачі та отримання даних;
- побудова медико-статистичних звітів.

Рівень 2: Базова функціональність.

До складу МІС МУ другого рівня входять підсистеми, що забезпечують базові функціональні можливості, набір яких залежить від типу МУ. Функціональність МІС цього рівня включає функції попереднього рівня та додатково забезпечує:

- ведення електронної медичної картки пацієнта (або її частини: анкетні дані, анамнез, огляди, діагнози, призначення, лікування, відомості про новонародженого, дані вакцинацій, результати лабораторних, радіологічних та інструментальних досліджень, протоколи оперативних втручань, епікризи);
- обмін даними всередині МУ;
- керування потоками пацієнтів;
- ведення розкладів роботи.

Рівень 3 Розширена функціональність.

До функціоналу МІС цього рівня можуть входити підсистеми, що забезпечують розширені функціональні можливості, набір яких залежить від типу МУ. Функціональні можливості МІС поділяються на обов'язкові та рекомендовані, їхня класифікація наведена в [2]. МІС цього рівня включає функції попереднього рівня та додатково забезпечує:

- формалізоване ведення всіх розділів ЕМК;
- взаємодія з такими, що забезпечують ІС МУ;
- взаємодія із зовнішніми аналітичними системами;
- взаємодія із засобами підтримки прийняття рішень.

Зарубіжні підходи до класифікації МІС. За кордоном класифікація МІС базується в основному за функціональними ознаками та рівнем підтримки діяльності. Ці системи призначені для підтримки повсякденної діяльності медичних працівників в управлінні повсякденними завданнями та інформацією про пацієнтів, наприклад [54]:

- оперативно-тактичні системи для підтримки процесів класифікації та каталогізації інформації;
- клінічні та адміністративні системи для керування даними пацієнта на адміністративному рівні;
- системи, що базуються на предметах та завданнях, таких як електронні медичні картки (*EMR*) або електронна картка здоров'я (*EHR*).
- фінансові системи для управління фінансами та виставлення рахунків.

Інший підхід представлений у роботі [52], через визначення поняття медична інформатика.

Медична інформатика – включає теоретичні та практичні аспекти обробки інформації та комунікації, що ґрунтуються на знаннях та досвіді, отриманих в результаті процесів у медицині та охороні здоров'я.

Можна виділити три види систем за технологіями медичної інформатики, що використовуються:

- біоінформатика та нейроінформатика – наймолодша область, що має справу з інформацією про найнижчі рівні різних структур живої матерії від молекулярних і клітинних до фізіологічних механізмів.

1. Біоінформатика є результатом швидкого прогресу проєкту «Геном людини» та молекулярної біології. Величезний обсяг даних, отриманих у ході досліджень, вимагав відповідної структури для баз даних та спеціального програмного забезпечення для аналізу послідовностей, взаємодії білків тощо, включаючи інструменти візуалізації.

2. Нейроінформатика отримала розвиток, завдяки дослідженням з моделювання та симуляції нейронних структур.

– медичні ІТ – у класичному загальноприйнятому значенні забезпечує потоки інформації в ході медичної діяльності з пацієнтом, починаючи зі збору та зберігання даних (включаючи дані у формі біосигналів або медичних зображень), обробки даних та аж до використання баз знань, СППР та лікування.

– ІТ здоров'язбереження – ІТ обробки інформації на рівні суспільства. Об'єкт охоплює діяльність у галузі охорони здоров'я та громадського здоров'я, де акцент робиться на інформаційних системах здоров'язбереження, починаючи з невеликих підрозділів первинної медичної допомоги, таких як кабінет сімейного лікаря, і закінчуючи інформаційними системами лікарень. Сюди також належать національні інформаційні мережі охорони здоров'я.

Альтернативний підхід до класифікації МІС на основі визначення рівня оброблюваних даних:

- дані, які є набором конкретних фактів;
- розмічені дані, що відбивають взаємозв'язок даних пацієнта;
- загальна інформація лікаря для інтерпретації даних пацієнта.

У таблиці 1.1 представлені результати опитування 10 експертів про важливість вимог до ІС, що належать до одного з класів, що розглядаються. Опитування проводилося у формі інтерв'ю по телефону або особистої зустрічі з проханням оцінити важливість вимог для системи за п'ятибальною шкалою (1 – неважливо, 5 – дуже важливо) [2].

Таким чином, можемо стверджувати, що з точки зору формування вимог до ІС, МІС не виділяються особливим підходом. Вимоги визначаються насамперед характером оброблюваної інформації та позицій законодавця щодо режимів поширення інформації. Для МІС ключовими властивостями є цілісність, доступність та конфіденційність оброблюваної

інформації, що виділяє системи цього класу, оскільки традиційний підхід зазвичай визначає пріоритетну властивість на шкоду двом, що залишилися.

Таблиця 1.1.

Вимоги до властивостей інформаційних систем

Тип вимог	ІС загального призначення	Критичні ІС	МІС	
			Адміністративні	Включені у клінічні процеси
Цілісність	2	5	4	5
Доступність	2	5	3	5
Точність та достовірність	2	5	5	5
Гнучкість	3	2	4	3
Зручний та ергономічний інтерфейс користувача	3	5	4	5
Інтеграція із зовнішніми системами	2	1	2	4
Конфіденційність	1	3	5	5
Функціональність	5	5	5	5
Продуктивність	3	5	3	5

Для СППЛР важливою властивістю є достовірність інформації, що визначається характером роботи системи та можливими наслідками збоїв.

Для користувачів МІС важливою вимогою є зручний інтерфейс, що забезпечує ергономічне введення та доступ до інформації. При цьому окремо зазначено, що інтерфейс для введення інформації повинен відповідати прийнятому протоколу роботи з пацієнтом та об'єктом дослідження, а не прийнятими формам паперового носія.

На рисунку 1.1 представлено необхідний функціонал МІС за результатами опитування медичних працівників [2].



Рисунок 1.1 – Необхідний функціонал МІС за результатами опитування медичних працівників

У всіх популярних МІС є наступний функціонал [20]:

- розклад лікарів;
- онлайн-запис на прийом;
- база пацієнтів;
- ведення електронної медичної картки пацієнта;
- історія взаємодії з пацієнтом;
- управління замовленнями;
- прайс клініки;
- системи лояльності (бонуси, знижки);
- моніторинг ефективності персоналу та тайм-менеджмент;
- складання звітів та друк документів;

- сховище файлів;
- складський облік;
- онлайн-каса;
- дотримання вимог ЗУ «Про захист персональних даних» [15].

1.2. Сучасні системи оптимізації бізнес-процесів стоматологічної клініки

На даний момент на ринку інформаційних послуг представлено більше сотні інформаційних систем як для багатoproфільних клінік, так і для стоматологій.

Як правило, всі варіанти програми, що пропонуються на ринку, для стоматологічної клініки містять перерахований вище (підрозділ 1.1) мінімальний функціонал, але відрізняються наявністю додаткових модулів, які роблять роботу в програмі більш комфортною і результативною.

Найпопулярніші МІС серед стоматологів наведено на рисунку 1.2.

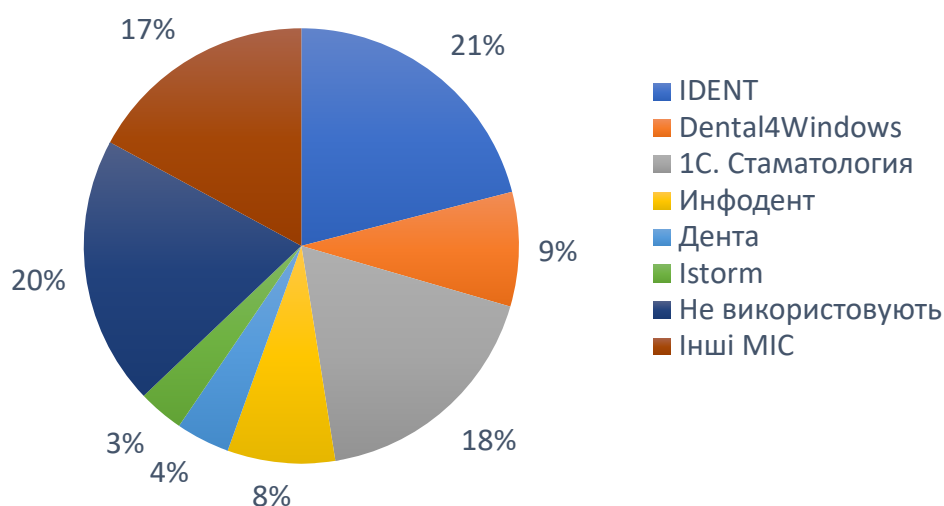


Рисунок 1.2 – Рейтинг популярних МІС серед стоматологів

Розглянемо найпопулярніші МІС серед стоматологів. Визначимо переваги та недоліки кожної з них.

Dental4Windows. Стоматологічна програма, що підходить як клінікам, так і стоматологам, що частково практикують. На ринку з 1994 року.

Хмарної версії немає, встановлюється лише на конкретний ПК.

Ціна: від 250 \$/міс. Точна вартість розраховується індивідуально, залежно від набору конфігурацій [53].

Безкоштовна версія: є (для лікарів).

Пробний період: 2 тижні.

Email-розсилки, sms-інформування пацієнтів, пародонтологічна карта, ортодонтична карта, інтеграція з рентгенівським обладнанням, електронний цифровий підпис, IP-телефонія.

Програма «*Dental 4 Windows*» (рис. 1.3): програма для автоматизації роботи стоматологічної клініки (*practice management software*). Була першою в Австралії, розробленою для середовища *Windows* [51].

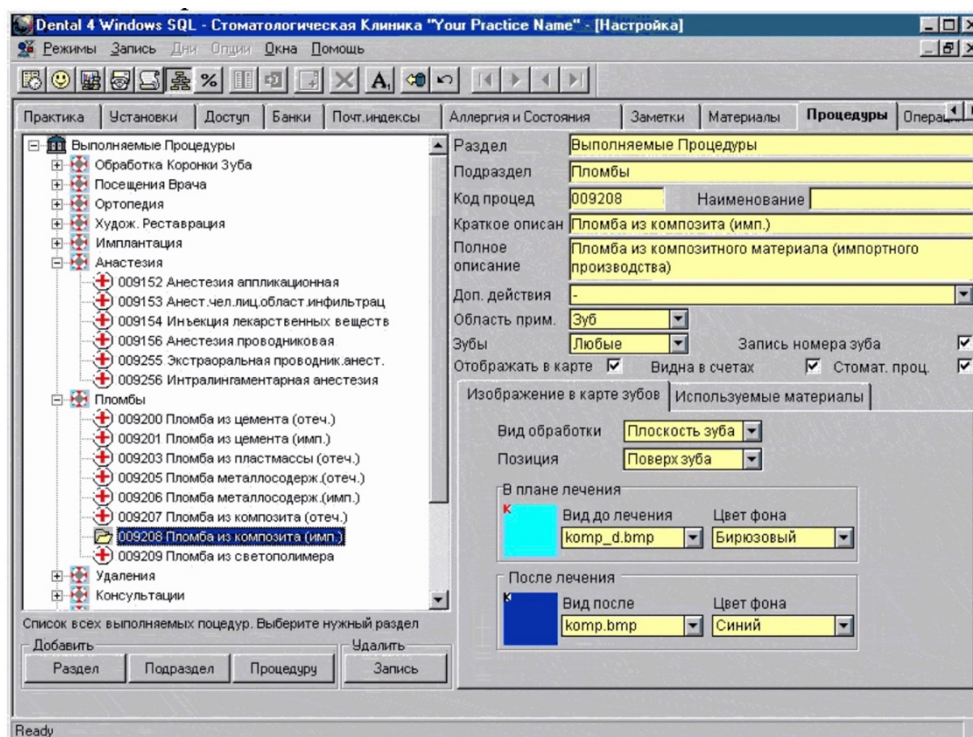


Рисунок 1.3 – Інтерфейс програми «*Dental 4 Windows*»

Перша у світі програма для стоматології з урахуванням *SQL*-сервера. Розроблено стоматологами для стоматологів. Найпоширеніша стоматологічна програма в Австралії (понад 2000 клінік). На сьогоднішній

день програма *Dental 4 Windows* – це оптимальне рішення як індивідуально для лікаря-стоматолога, так і для клініки будь-якого типу – державної, приватної, госпіталю чи мережі клінік. Успішно працює у поліклініках та медичних центрах. Основні модулі програми: реєстратура, каса, план/факт лікування, зв'язок із *RVG*, модуль маркетингу, бізнес-аналітика, *SMS*-нагадування з можливістю зворотного зв'язку. Програма є надзвичайно гнучкою, має кілька схем впровадження.

Як стверджує розробник, вартість володіння програмою невисока, економічний ефект настає вже за кілька місяців після впровадження. Термін повної окупності становить близько 1 року.

Переваги [39]:

– для адміністратора: автоматизація запису приймання, розклад, шаблони необхідних документів, включаючи інформаційні згоди, довідки, квитанції з можливістю брендуння. Фільтри за лікарем, пацієнтом, напрямками, іконки зі статусом пацієнта;

– для лікаря: зручний варіант амбулаторної карти, простий спосіб заповнення, зручна, максимально докладна зубна формула, у тому числі в проекції 3D. Тривимірні інтерактивні картини щелеп та черепа, що дозволяє наочно продемонструвати пацієнтові конкретну ситуацію та роз'яснити план лікування. Амбулаторна карта та спеціальний сервіс для лікаря-ортодонта;

– для керівника: контроль за роботою клініки з будь-якого пристрою, графічний та цифровий варіант звітів.

– загальні: підписання документів електронним цифровим підписом у браузері; доступні готові анімаційні ролики за основними захворюваннями порожнини рота для демонстрації пацієнтам у холі клінік та на екрані комп'ютера; доступні готові шаблони рекламних та інформаційних ліфлетів; є коробкова версія та варіант оренди з помісячною оплатою.

Недоліки:

– вартість залежить від кількості активних користувачів (якщо у програмі одночасно знаходяться 8 користувачів при 8 мережевих станціях, 9 користувач у програму не увійде);

– досить високі вимоги до конфігурації комп'ютерів, оскільки програма містить елементи в 3D.

«1С: Стоматологія» – програма для автоматизації стоматологічної клініки.

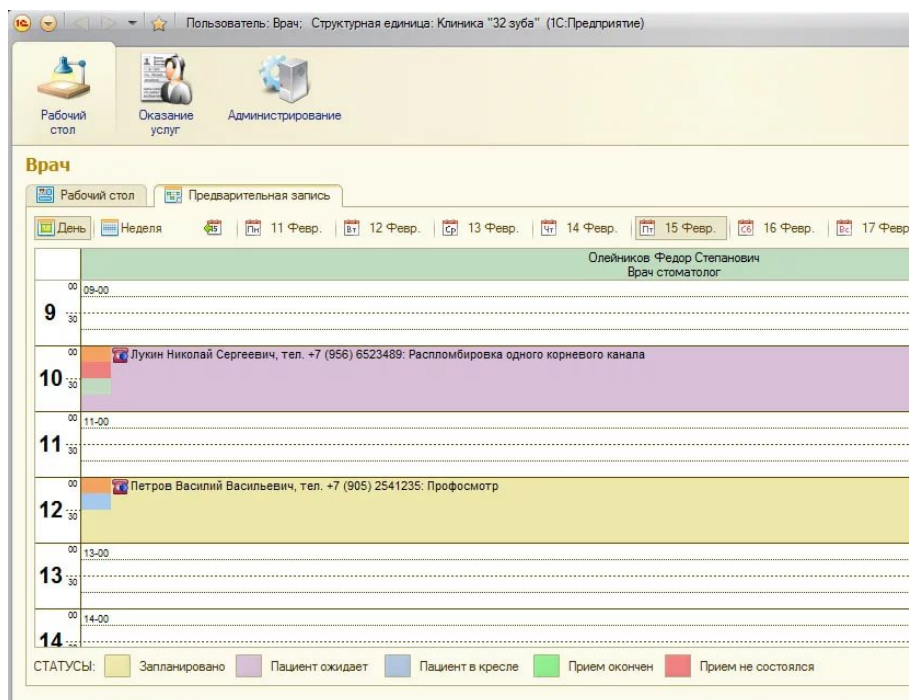


Рисунок 1.4 – Інтерфейс програми «1С: Стоматологія»

Гнучка МІС із відкритим вихідним кодом.

На ринку із 2009 року.

Хмарної версії немає, встановлюється лише на сервері чи конкретний ПК.

Ціна: від 15000 гривень одноразово.

Пробний період: 2 тижні.

Безкоштовна версія: ні.

CRM-система, повний контроль та облік матеріалів, системи підвищення лояльності, API для інтеграцій, телефонія.

У цінах не враховано вартість платформи «1С: Підприємство 7.7». Приблизна вартість «1С: Підприємство 7.7» для роботи в комп'ютерній мережі становить 480\$, локальна версія «1С: Підприємство 7.7» коштує приблизно 240\$.

До її переваг можна віднести те, що вона:

– поєднує управління лікувальним процесом та адміністративне управління клінікою;

– враховує всі етапи роботи клініки;

– надає можливість індивідуального налаштування;

– надійно працює у великих комп'ютерних мережах;

– інтегрується із базою 1С: Бухгалтерія;

– має зручний інтерфейс.

Також до плюсів даної системи можна віднести:

– для адміністратора: автоматизація, шаблони документів, довідок, квитанцій. Фільтри за лікарем, пацієнтом, напрямками. Розклад. При наведенні курсору на потрібного пацієнта – інформація щодо пацієнта;

– для лікаря: зручний варіант амбулаторної карти, максимально простий спосіб заповнення; зручна максимально докладна зубна формула;

– для керівника: контроль за роботою клініки з будь-якого пристрою, якість та ефективність лікування, лійка планів лікування: складено, погоджено, проведено. Детальний звіт від реклами та завершеного лікування, вкл. завантаження лікарів, крісел, якість та ефективність лікування, ефективність та виконання плану лікарем;

– загальні: інтеграція з SMS-сервісом та IP-телефонією; автоматизований облік матеріалів; оперативна техпідтримка. За потреби можуть передзвонити самі.

Недоліки:

– вартість залежить від кількості комп'ютерів та набору функціоналу;

– графік оплати: сума має бути виплачена одноразово.

«Дентал-Софт» – комп'ютерна стоматологічна програма для приватних практикуючих лікарів-стоматологів або стоматологічних клінік. Програма призначена для автоматизації документообігу стоматологічного кабінету та ведення електронних медичних карток стоматологічного пацієнта. Комп'ютерна програма стоматології розроблена мовою програмування *MS Visual C++ 2010*, як сховища даних може використовуватися *MS Access*, *MySQL Server* чи *MS SQL Server*.

Переваги:

– є безкоштовна версія з обмеженим функціоналом та без техпідтримки;

– існує тестовий період повного функціоналу на 30 днів;

– доступні ціни на платні версії програми;

– можна швидко підключити, налаштувати та розпочати роботу;

– немає плати за оновлення програми та техпідтримку.

Недоліки:

– простий сайт-візитка;

– на сайті не вказані контактні дані, лише форма зворотного зв'язку;

– вартість залежить від кількості ПК із встановленою програмою;

– немає функції нагадування про час прийому та інтеграції з IP-телефонією та SMS-сервісом;

– немає аналітики та звітів;

– не працює без Інтернету.

iStom. Модульна програма для керування клінікою чи мережею стоматологій (рис. 1.5). Оптимізує роботу клініки та спрощує функціонал. Є хмарна та локальні версії, а також мобільний додаток.

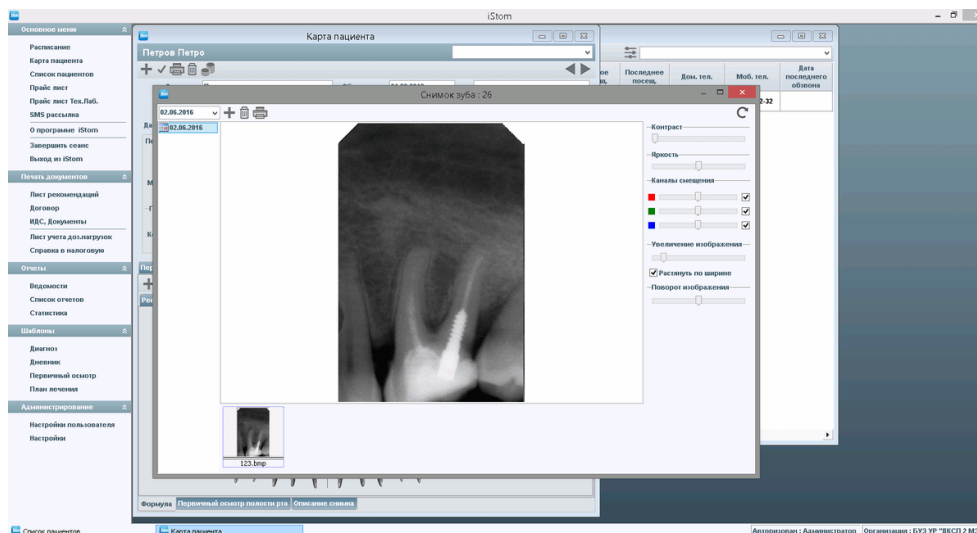


Рисунок 1.5 – Интерфейс програми «1С: Стоматологія»

Переваги:

- зручний та простий інтерфейс, в якому нескладно розібратися користувачеві з будь-яким рівнем комп'ютерної грамотності;
- потужний *CRM*-модуль, що дозволяє легко записати пацієнта одразу до кількох лікарів, перенести прийом, додати клієнта до листа очікування;
- можливість надсилати *SMS*, *email* та *push* повідомлення прямо з розкладу як в автоматизованому, так і в ручному режимі;
- автоматичний пошук вільного часу у необхідного лікаря та оповіщення адміністратора та пацієнта про можливість запису;
- інтеграція з IP-телефонією;
- можливість придбання лише необхідних модулів;
- простий експорт будь-яких документів та друкованих форм у формат 1С або Excel;
- відносно низька вартість.

Недоліки:

- техпідтримка – лише робочий час;
- додаткові модулі потрібно оплачувати окремо.

1.3. Висновки до розділу 1.

1. Встановлено, що до ІС, які використовуються для медичних цілей, на відміну від ІС загального (офісного) призначення, висуваються додаткові вимоги, зумовлені особливостями об'єкта управління – бізнес-процеси, пов'язані з відповідальними рішеннями, які безпосередньо зачіпають життєві інтереси людини. Сьогодні у світі посилюються вимоги до якості виконання ІС, що беруть участь у підтримці та реалізації відповідальних рішень, що зачіпають соціальні, економічні чи політичні інтереси великих груп людей. У зв'язку з цим до медичних систем висуваються додаткові вимоги щодо забезпечення безперебійної роботи, цілісності та достовірності даних, що збираються та зберігаються, а також доказовості точності та достовірності алгоритмів та їх реалізації у вигляді програмного та апаратного забезпечення. У цьому сенсі ІС медичного призначення мають той самий набір обмежень та вимог до реалізації, що неминуче впливає на вибір використовуваних технологій та типів підсистем для створення кінцевого продукту.

2. Аналіз спеціалізованих програм, призначених для організації всіх процесів у стоматологічній клініці, показав, що кожне програмне забезпечення має свої переваги та недоліки. На практиці виходить, що більшість відомих на ринку продуктів не влаштовує керівництво клініки за функціоналом або ціною, а часто не влаштовує повністю робота системи. Таким чином, впливає необхідність у розробці власної інформаційної системи, яка враховуватиме специфіку конкретного медичного закладу та буде більш вигідною з економічної точки зору.

РОЗДІЛ 2

АВТОМАТИЗАЦІЯ КЛЮЧОВИХ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ СТОМАТОЛОГІЧНОЇ КЛІНІКИ НА БАЗІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ДАНИХ

2.1. Формування та ідентифікація вимог до інформаційної системи стоматологічної клініки

Стоматологічна клініка Стоматологія «*DENTAL*» – комплексний медичний заклад, який має в своєму розпорядженні кадри фахівців, оснащення та обладнання для надання спеціалізованої стоматологічної допомоги. Діяльність стоматологічної клініки здійснюється відповідно до актів законодавства України, нормативних актів Міністерства охорони здоров'я України та органів місцевого самоврядування.

Аналіз стоматологічної клініки показав, що основними об'єктами організації є:

- директор;
- завідувач відділення;
- головна медсестра;
- старший медичний персонал;
- середній медичний персонал;
- молодший медичний персонал;
- технічний персонал;
- адміністратор клініки.

Проте слід зазначити, що наявність чи відсутність деяких структурних одиниць багато в чому визначається етапом життєвого циклу, у якому перебуває нині організація. До таких структурних підрозділів відносяться зуботехнічні лабораторії, фінансовий, юридичний відділ тощо.

Директор, який є за сумісництвом головним лікарем, обіймає керівну посаду. Основні завдання головного лікаря полягають у прийнятті управлінських рішень для максимізації прибутку клініки, розробці стратегії розвитку клініки в умовах ринку та реалізації її на практиці, контролю за дотриманням правил роботи з медичною та нормативно-правовою документацією відповідно до чинного законодавства.

Організацією прийому пацієнтів займається адміністратор клініки. У його основні обов'язки входить забезпечення конфіденційності інформації (особисті дані пацієнтів, характер та вартість наданих пацієнтові послуг), здійснення інформаційного забезпечення пацієнтів, які звернулися до клініки, інформування (консультація) пацієнтів про послуги та ціни, реєстрація послуг, що надаються пацієнту, та розрахунок пацієнта.

Старший медичний персонал складається з лікарів-стоматологів різних профілів: терапевт, хірург тощо, які ведуть лікувально-діагностичні роботи та оформлюють медичну документацію. Інші співробітники клініки у межах дослідження не становлять інтересу і далі не розглядаються.

З кожним роком роботи потік пацієнтів у клініку Стоматологія «*DENTAL*» збільшується. Останнім часом стало складно відслідковувати кожного, намагатися згадати, що лікували, коли, який план лікування затвердили, який аванс людина залишила, яку частину рахунку сплатила та інше. Для цього потрібно підняти журнал у адміністратора, заглянути до карти пацієнта, знайти рахунок за попереднє лікування тощо. Це все триває багато часу. Для швидкої та злагодженої роботи співробітників важливо провести оптимізацію бізнес-процесів клініки: систематизувати всі дані пацієнтів, створити загальну базу, де кожен працівник клініки міг би легко знайти всю інформацію про пацієнта.

Гостро постало питання запису на прийом. Запис на прийом повинен бути не просто швидким і точним, а й «правильним». Кожен лікар хоч раз стикався з такою проблемою, коли на той самий час було записано кілька

пацієнтів або адміністратор залишив недостатньо часу для певних медичних маніпуляцій.

Таким чином, проведені дослідження свідчать про необхідність здійснити оптимізацію бізнес-процесів клініки *Стоматологія «DENTAL»* шляхом створення та впровадження автоматизованої інформаційної системи з урахування інформаційної моделі даних. Розробка не припускати реінжинірингу, а обмежується лише оптимізацією, оскільки належить провести вдосконалення, засновані на впровадженні засобів автоматизації, без кардинальної перебудови процесів стоматологічної клініки та без зміни структури та функцій організації.

Аналіз вимог. Вимоги – це опис побажань, які необхідно виконати під час реалізації товару. Вимоги лише описують бажаний результат, але ніяк не враховують технічний аспект здійснення проекту [40]. Для спрощення роботи вимоги повинні відповідати наступним критеріям:

- однозначність;
- несуперечність один одному;
- зрозумілість;
- коректність.

Вимоги замовника до продукту фіксуються виходячи з опитування інтерв'ю. Для коректності та точності зібраної інформації необхідно виконати наступні 4 етапи [40]:

1. Вибір стейкхолдерів – необхідно визначити користувачів системи, які точно або теоретично будуть використовувати систему, щоб врахувати запит якомога більшої кількості зацікавлених осіб у продукт.

2. Збір вимог – безпосереднє спілкування зі стейкхолдерами, проводиться аналіз предметної галузі. Визначається, що саме бажають бачити у програмі та які функції вона повинна виконувати.

Результатом цього етапу буде продукт, який відповідатиме очікуванням замовника. При цьому враховується специфіка застосування продукту та його подальше передбачуване обслуговування.

3. Аналіз вимог – перевірка вимог на зрозумілість, однозначність, повноту та інші властивості вимог, а також пошук взаємозв'язків між ними. При цьому вимоги класифікуються за значимістю того, що надалі впливає черговість їх виконання.

4. Документування вимог – фіксація всіх вимог у вибраному форматі для подальшого використання, щоб була можливість відстежувати хід реалізації проекту, а також затвердження цього документа замовником.

Стейкхолдерами виступили директор стоматології та старша медсестра.

За допомогою методики інтерв'ювання від них було отримано такі користувальницькі вимоги.

Користувальницькі вимоги. Користувальницькі вимоги – це вимоги, які описують завдання та цілі, які користувачам дасть ПЗ, що розробляється, тобто що клієнти/замовники зможуть робити за допомогою цієї системи. У ході опитування стейкхолдерів було виявлено такі вимоги:

1. Наявність особистої картки пацієнта з основними даними:

- ПІБ;
- дата народження;
- вік;
- стать;
- паспортні дані (серія, номер, ким видано);
- номер телефону.

2. Опис всього лікування пацієнта:

- перелік супутніх захворювань;
- анамнез пацієнта;
- фіксація результату огляду ротової порожнини у «зубній карті»;

- опис проведеного лікування;
- можливість додавання рентген-знімків.

3. Можливість опису стану зуба:

- стан зуба;
- проведені на ньому процедури;
- використані препарати;
- відмітка необхідності подальшого лікування.

4. Інформація про фахівців стоматології:

- ПІБ спеціаліста;
- спеціальність;
- робочий телефон.

5. Інформація про послуги, що надаються в стоматології:

- найменування послуги;
- вартість послуги.

6. Можливість виведення наступної інформації:

- особистої картки пацієнта;
- «зубної картки» певного пацієнта;
- внесеної інформації щодо зуба пацієнта;
- списку всіх спеціалістів;
- переліку послуг та їх вартості.

7. Можливість вносити до програми інформацію про нового пацієнта та описувати деталі лікування.

8. Окремий доступ для:

– лікаря, з можливістю внесення та зміни інформації про проведене лікування;

- пацієнта лише перегляд опису проведеного лікування.

9. «Зубна карта» схематично повинна показувати ротову область.

10. За запитом інформація не повинна бути показана вся відразу.

11. Незавантажений простий інтерфейс.

Функціональні вимоги. Функціональні вимоги описують функції, які мають виконуватися у ПЗ для реалізації персональних вимог. Внаслідок цього маємо перелік необхідних елементів, а саме:

1. База даних повинна містити такі таблиці:

– «Пацієнт» (зі змістом полів «ПІБ», «Дата народження», «Вік», «Пол», «Паспортні дані», «Телефон»).

– «Анамнез» (зі змістом полів «Дата відвідування», «Опис»).

– «Супутні захворювання та протипоказання» (з змістом полів «Супутні захворювання» та «Протипоказання»).

– «Картка зубів» (з змістом графи «номер зуба»).

– «Опис зуба» (із змістом полів «Стан», «Процедури», «Препарати, що використовуються», «Завершеність лікування»).

– «Персонал» (зі змістом графів «ПІБ», «спеціалізація»).

– «Послуги» (зі змістом графів «Назва», «Вартість»).

2. Забезпечення можливості виведення на екран:

– інформації з таблиці «Пацієнти»;

– інформації з таблиці «Зубна карта»;

– інформації з таблиці «Опис зуба»;

– інформації з таблиці «Персонал»;

– інформацію з таблиці «Послуги».

3. Можливість вносити до програми інформацію про нового пацієнта та описувати деталі лікування.

4. Реалізація окремого доступу:

– для лікаря, з можливістю внесення та зміни інформації про проведене лікування;

– для пацієнта лише перегляд опису проведеного лікування.

5. Інформація відображається у згорнутих списках.

6. Кожен зуб є окремою кнопкою, натискання на яку виводить інформацію про вибраний зуб із таблиці «Опис зуба».

7. Незавантажений простий інтерфейс.

Пріоритезація вимог та матриця їх відстеження. У процесі опитування стейкхолдера було зафіксовано низку вимог. Для реалізації проекту складається матриця відстеження цих вимог, якою відбувається зіставлення персональних вимог функціональним. На цьому етапі також відбувається пріоритезація вимог з метою виявлення першочергових завдань з наступним визначенням порядку виконання. Найбільш використовуваними методами пріоритезацією вимог на даний момент є такі методи [29]:

- Метод Кано – дозволяє визначити задоволеність клієнтів функціями програмного забезпечення.

- Метод *MoSCoW*.

- Метод *QFD (Quality Function Deployment)* – зіставлення бажань клієнта та компанії.

- *User Story Mapping* – побудова карти користувацьких подій використання.

- *Lean Prioritization* з універсальною матрицею *Value and Effort* (графік) цінності та зусиль вимог).

Найбільш наочним і підходящим для нашої мети є метод *MoSCoW*, суть якого полягає у привласненні до кожної вимоги однією з чотирьох категорій [29]:

1. *Must* – найважливіше та термінове.

2. *Should* – важливе.

3. *Could* – може бути відкладено на деякий час.

4. *Would* – не є пріоритетним взагалі (можливе здійснення у наступному релізі).

Сукупність всіх вимог та їх пріоритетів перебуває у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Матриця відстеження та пріоритетів вимог

№	Користувальницькі вимоги	Функціональні вимоги	Компонент програми	Рівень пріоритету
1	Наявність особистої картки пацієнта з основними даними	Таблиця «Пацієнт» з необхідними полями для внесення даних з анкети та документів	Модуль з ведення даних про пацієнта	Must
2	Наявність переліку супутніх захворювань та протипоказань	Таблиця «Супутні захворювання» та таблиця «Протипоказання»	Модуль з ведення даних супутніх захворювань та протипоказань	Must
3	Наявність анамнезу пацієнта	Таблиця «Анамнез» з полями для даних з опитування пацієнта з датою звернення	Модуль з ведення даних про анамнези пацієнта	Must
4	Можливість фіксації результатів огляду ротової порожнини в «Зубна карта»	Таблиці «Карта зубів» та «Опис зуба»	Модуль з ведення запису результатів огляду	Must
5	Наявність інформації про фахівця стоматології	Таблиця «Персонал», з необхідними даними про фахівців	Модуль з ведення даних про фахівця стоматології	Must
6	Наявність інформації про стоматологічні послуги, що надаються	Таблиця «Послуги та ціни» містить процедури, що надаються та їх вартість	Модуль з ведення даних про послуги	Should
7	Можливість запису та зміни інформації у таблицях	Можливість редагування полів програм	Засіб для введення інформації	Should
8	Показ інформації з таблицям	Виведення на екран запитуваної інформації з таблиць	Модуль з виведення на екран запитуваних таблиць	Should
9	При запиті інформація не повинна бути показана вся відразу	Діалогова форма та списки, які згортаються	Діалогова форма і списки, які згортаються	Should
10	Можливість зберігання рентген знімків	Таблиця «Рентген знімки» з збереженими фотографіями	Засіб роботи з посиланнями на зображення	Could
11	Можливість окремого доступу для лікаря та пацієнта з різним рівнем доступу до перегляду та зміни інформації	Можливість авторизації користувачів	Програмний поділ інформації з рівнем доступу	Could

Послідовність кроків спіралей розробки програми. Для реалізації проекту з використанням спіралеподібного методу, необхідно розподілити вимоги щодо витків спіралі відповідно до їх важливості.

Тоді послідовність кроків реалізації програми набуде вигляду:

1. Попередні дії:

- визначення предметної галузі;
- опитування стейкхолдерів із фіксацією їхніх вимог (див. таблицю 2.1);
- розробка бізнес-моделі з використанням нотацій *ARIS VACD* та *eEPC*.

2. I виток спіралі:

- пошук рішення для реалізації зберігання інформації у базі даних (пункти № 1-6 вимог із таблиці 2.1);
- оцінка можливих ризиків та їх впливу;
- розробка та кодування цієї частини проекту;
- надання замовнику білда продукції та фіксація його оцінки;

3. II виток спіралі:

- врахування оцінки попереднього білда від замовника;
- пошук рішення для реалізації роботи з даними для користувача (Пункт № 7 з таблиці 2.1);
- оцінка можливих ризиків та їх впливу;
- розробка та кодування цієї частини проекту;
- надання замовнику білда продукції та фіксація його оцінки;

3. III виток спіралі:

- врахування оцінки попереднього білда від замовника;
- пошук рішення для реалізації робочого інтерфейсу (пункт № 8 з таблиці 2.1);
- оцінка можливих ризиків та їх впливу;
- розробка та кодування цієї частини проекту;
- надання замовнику білда продукції та фіксація його оцінки.

4. IV виток спіралі:

– врахування оцінки попереднього білда від замовника. Пошук рішення для реалізації додаткових функцій програми та вдосконалення інтерфейсу користувача (пункти № 9-11 з таблиці 2.1).

- оцінка можливих ризиків та їх впливу;
- розробка, кодування цієї частини проекту;
- тестування та налагодження готової програми;
- надання замовнику готового продукту.

2.2. Проектування ключових бізнес-процесів стоматологічної клініки на основі інформаційної моделі даних

Для створення програмного забезпечення, метою якого є автоматизація певних дій, необхідно зрозуміти та описати, як відбувається робота об'єкт зараз і як хочемо, щоб це було в майбутньому. Для початку розглядають бізнес-модель об'єкта, що у свою чергу складається з окремих бізнес-процесів. Бізнес-модель – це сукупність бізнес-процесів та їх взаємозв'язків між собою, що показує внутрішню діяльність об'єкта цілому, спрямовану досягнення мети роботи підприємства (у разі надання медичних послуг у стоматології) [29].

Бізнес-процес – безпосередній набір дій (підпроцесів), який необхідний досягнення кінцевої мети об'єкта. Завданням є автоматизація не всіх, бізнес-процесів, які протікають в стоматології, а лише певного, ключового бізнес-процесу.

Ключовим бізнес-процесом даної роботи є фіксування в електронний вид процесу лікування у форматі «зубної карти». Для того, щоб здійснити ключовий бізнес-процес, розглянемо діяльність стоматології та проведемо проектування за допомогою моделей «*AS-IS*» та «*TOBE*» до 3-4 рівня, використовуючи нотації *ARIS VACD* та *eEPC*.

Функціональна модель «*AS-IS*» описує діяльність організації «як є», тобто саме ті дії, які здійснюються на даний момент. Ця модель складається з аналізу існуючих положень організації, опитування співробітників про рід їх діяльності, при безпосередньому особистому спостереженні експерта за перебігом роботи. Після побудови моделі «*AS-IS*» виявляються слабкі місця, дії, які можна прискорити за рахунок їх автоматизації та проводиться реінжиніринг бізнесу – побудова моделі «*TO-BE*» (модель «як буде»). У цій моделі враховуються необхідні зміни і цим описується удосконалений бізнес-процес. Для проектування процесів були вибрано дві нотації *ARIS VACD* та *ARIS eEPC*.

Методологія *Architecture of Integrated Information Systems (ARIS)* проектування інтегрованих інформаційних систем – на даний момент є одним із найпоширеніших і широко використовуваних.

Вона містить близько 100 нотацій, що дозволяють відобразити процеси на різних рівнях деталізації. В цілому, методологія *ARIS* ділить процеси на чотири групи:

1. Група «Оргструктура»: опис організаційної структури та внутрішньої інфраструктури підприємства.
2. Група «Функції»: опис стратегічних цілей компанії, функцій та інших елементів функціональної діяльності організації.
3. Група «Інформація»: опис інформації, що використовується в діяльності організації.
4. Група «Процеси»: опис взаємозв'язків між структурою, функціями та інформацією.



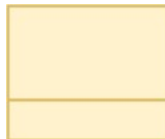
Для верхнього рівня проектування будемо використовувати нотацію *ARIS VACD (Value Added Chain)*, відмінною рисою якої є те, що інформаційні та матеріальні потоки на схемі відображаються об'єктами.

За допомогою цієї нотації зможемо відобразити логічні зв'язки між роботами та їх послідовність. Основна перевага – це наявність позначення

для певної групи функцій організації, яка служить для отримання доданої цінності. Елементи, що використовуються у цій нотації наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Графічні елементи нотації *ARIS VACD*

Найменування	Опис	Графічний елемент
Процес	Позначення процесів, що відбуваються в організації	
Об'єкт	Позначення переходів носіїв з інформацією	
Відповідальний	Позначення організаційних взаємозв'язків та повноважень, що забезпечують виконання процесу	





Для опису нижніх рівнів потрібна нотація з великим кількістю графічних елементів, які дозволять детальніше відобразити бізнес-процеси, що відбуваються в організації. Використовуємо нотацію *ARIS eEPC*, відмінністю якої є наявність об'єктів «події», за допомогою якого фіксуються факт, час або умова, що ініціюють початок/закінчення виконання робіт бізнес-процесу. Використовувані елементи у цій нотації наведено у таблиці 2.3.

Використовуючи вищезгадані графічні елементи, перейдемо до створення діаграм, що описують діяльність стоматології. Діаграми будуть створені в середовищі Concept Draw.

Діаграми бізнес-процесів у моделях «*AS-IS*» та «*TO-BE*». Для створення програми необхідно проаналізувати роботу стоматології, а саме зафіксувати процеси, що протікають в ній, а також їхня послідовність. Вивчення діяльності відбуватиметься поетапно з щоразу збільшуючи конкретику дій персоналу.

Таблиця 2.3

Графічні елементи нотації *ARIS eEPC*

Найменування	Опис	Графічний елемент
Ініціювальний/наступний процес	Позначення процесу, який впливає на даний етап	
Ініціююче/наступна подія	Значення події яка надає вплив на бізнес процес(-и)	
Процес	Позначення виконуваного процесу	
Відповідальний	Позначення організаційних взаємозв'язків та повноважень, що забезпечують виконання процесу	
Вхідний/вихідний документ	Позначення необхідних паперових документів при виконанні функції	
Прикладна система	Позначення використовуваної програми для здійснення процесу	
Логічний елемент «І»	Ставиться у тому випадку, якщо для здійснення функції необхідна одночасна ініціація кількох подій	
Логічний елемент «АБО»	Ставиться у тому випадку, якщо для здійснення функції необхідне виконання хоча б однієї з подій	
Виключний логічний елемент «АБО»	Ставиться у тому випадку, якщо для здійснення функції необхідна одна і тільки одна з подій залежно від умов	

Перший рівень бізнес моделі включає 4 основні бізнеспроцеси, а саме «Звернення пацієнта», «Реєстрація пацієнта», «Лікування пацієнта», «Оплата послуг» (рис. 2.1). Як можна помітити, що вже починаючи з першого рівня йде накопичення інформації, зокрема пацієнта.

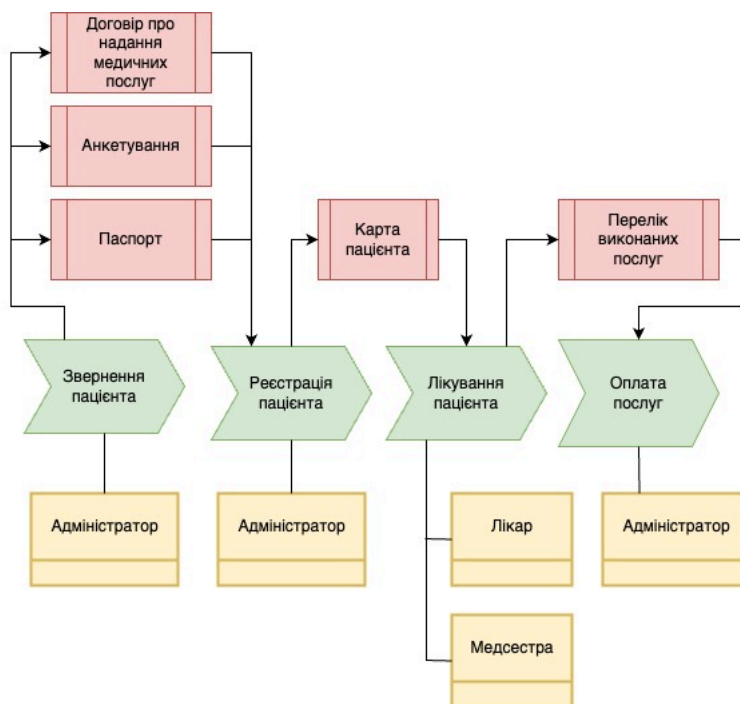


Рисунок 2.1 – Перший рівень: процес «Накопичення інформації»

Додаток, що розробляється, забезпечить зручний її пошук і надання в більш зручному форматі, порівняно з паперовим носієм.

Для поставленого завдання необхідно провести декомпозицію процесу «Лікування пацієнта», тому що на цьому етапі відбувається фіксування процесу самого лікування, і навіть його результатів. Таким чином, отримаємо другий рівень бізнес-моделі (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Другий рівень: процес «Лікування пацієнта» у моделі «AS-IS»

Другий рівень відбиває конкретику дій лікаря-стоматолога. Основним бізнес-процесами були відзначені процеси проведення «Анамнезу», «Огляду ротової порожнини», «Аналізу рентген-знімків», «Надання медичних послуг», «Фіксації результатів лікування» та «Передача адміністратору переліку проведених послуг». Перевагою нотації *ARIS eEPC*, як було зазначено вище, є відображення об'єкта, який здійснює процес. Завдяки цьому видно, що стоматолог у ряді випадків змушений звертатися до адміністратора з метою отримання необхідної інформації щодо пацієнта, що призводить до наступного:

- збільшується час прийому за рахунок вимушених пересувань персоналу;
- стоматолог не контролює у цей час процес лікування;
- стоматолог не має актуальної інформації на момент початку лікування.

Додаток, що розробляється, усуне вищеперелічені проблеми.

Тоді після реінженірингу діяльність стоматології на цьому рівні прийме вид, представлений у моделі «*TO-BE*» рисунку 2.3.

Однією з основних вимог до програми, що розробляється була наявність «зубної карти» – форми, яка б дозволяла вести докладний облік стану кожного зуба пацієнта. Для розуміння необхідних дій проведемо декомпозицію процесу «Фіксація результатів лікування» (рисунок 2.4).

На третьому рівні відображено ключові бізнес-процеси, необхідні для створення «зубної картки». При створенні програми стоматолог зможе на робочому місці отримати всю необхідну інформацію щодо того, хто цікавить зуб пацієнта. Після впровадження програми очікується отримання наступного формату ведення даних, що відображено у діаграмі на рисунку 2.5.

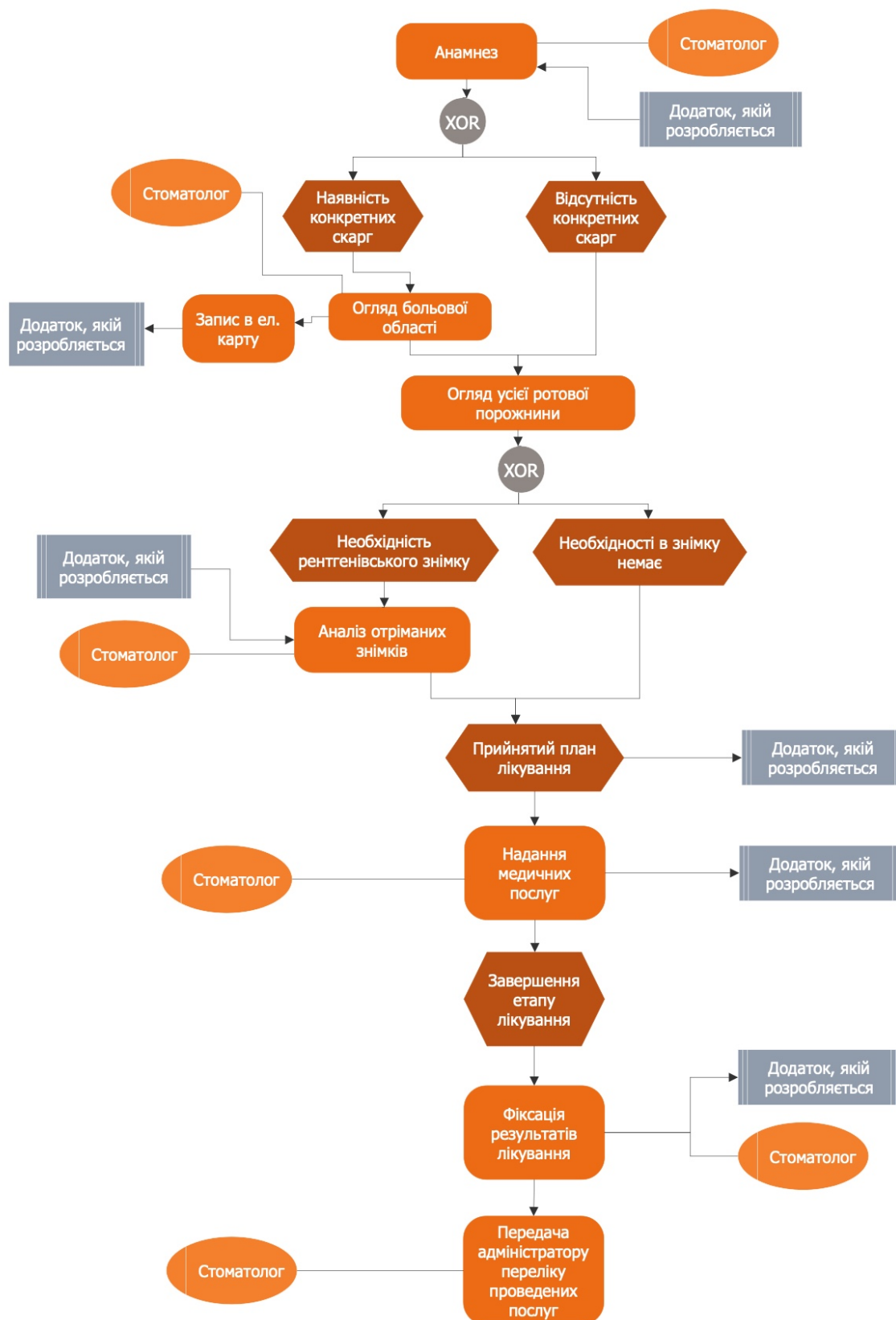


Рисунок 2.3 – Другий рівень: процес «Лікування пацієнта» у моделі «ТО-ВЕ»

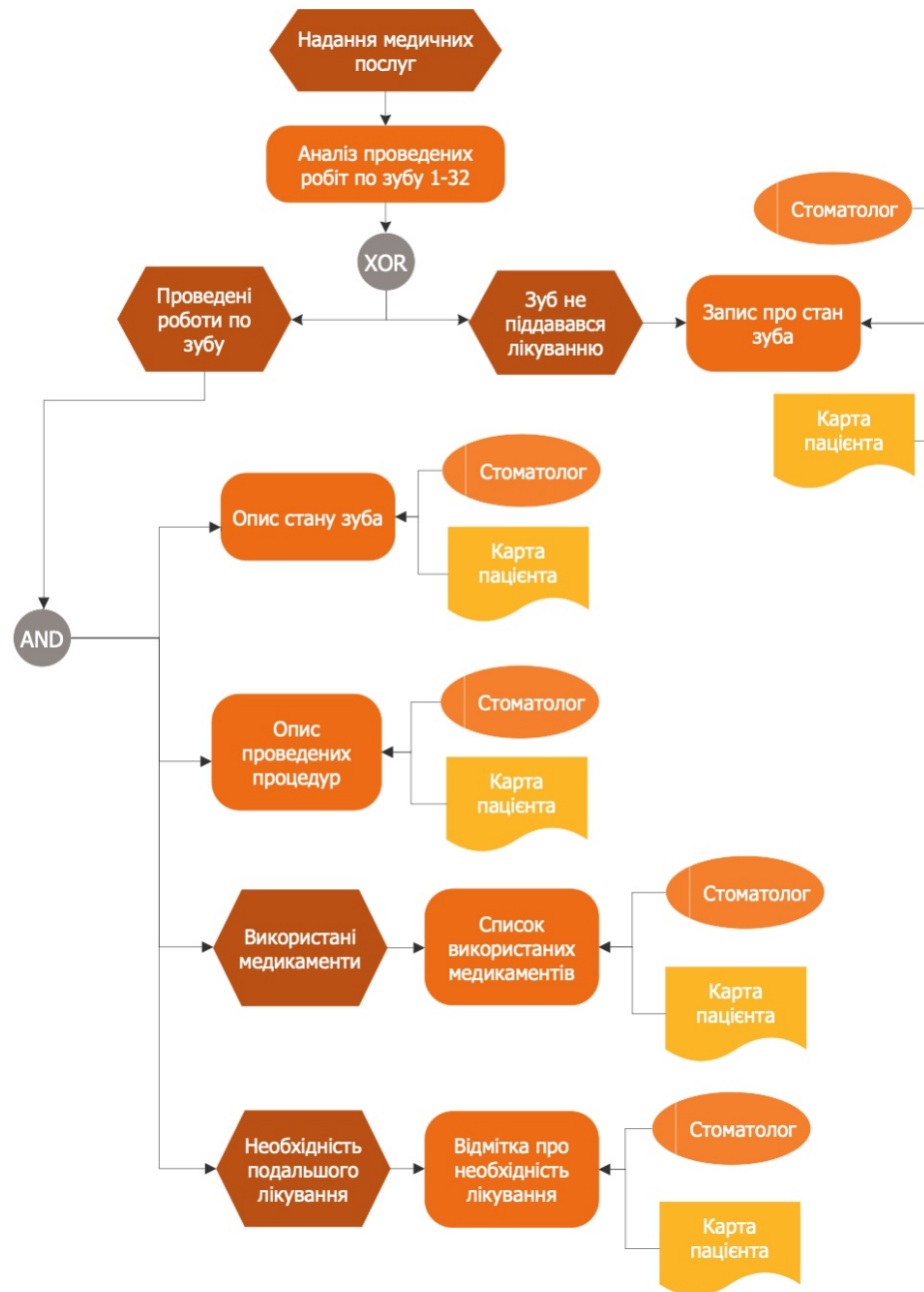


Рисунок 2.4 – Третій рівень: процес «Фіксація результатів лікування» моделі «AS-IS»

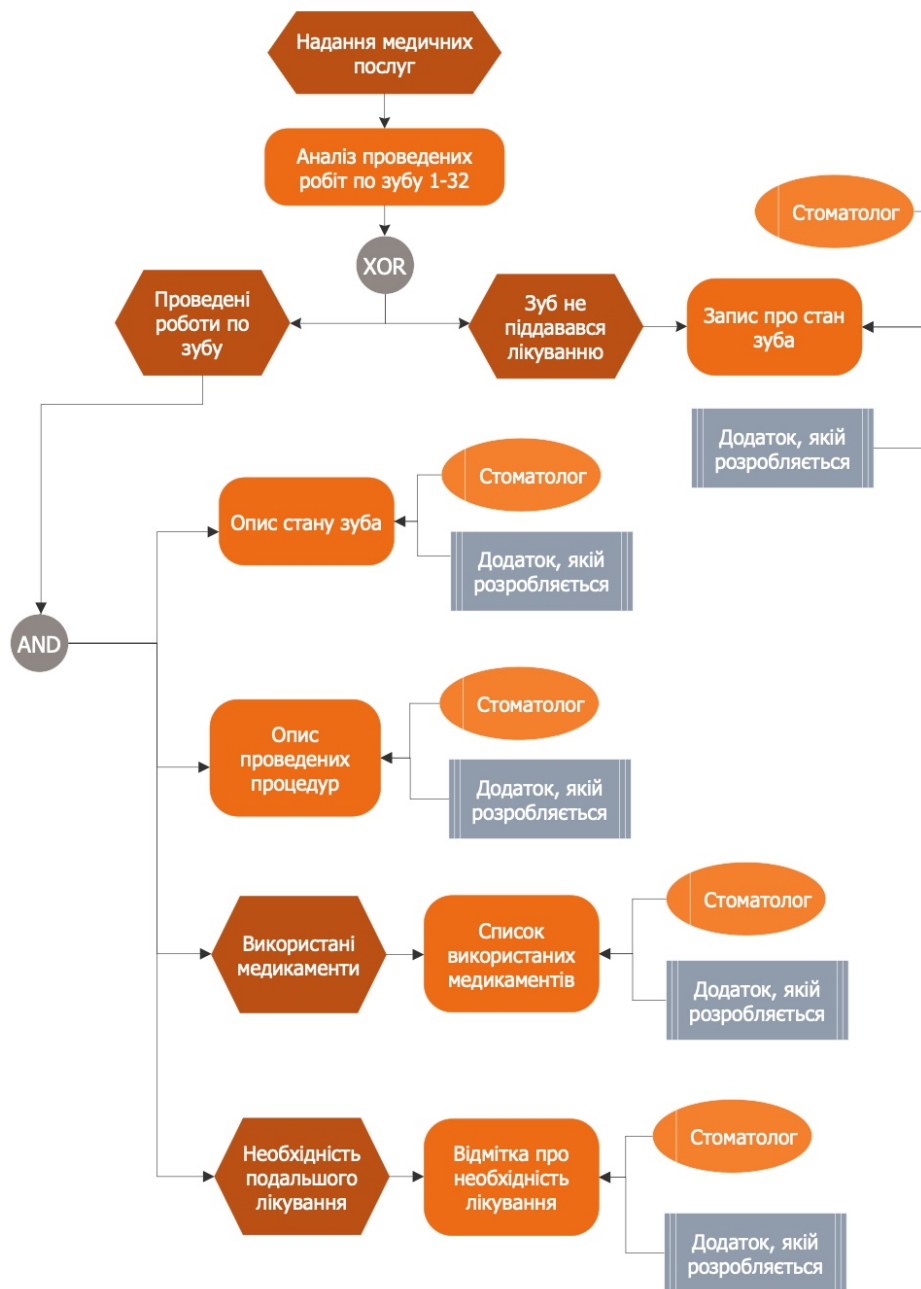


Рисунок 2.5 – Третій рівень: процес «Фіксація результатів лікування» моделі «*TO-BE*»

Бізнес-процес «Реєстрація» завершує основну подію, а саме «Наявність пацієнта в БД», оскільки від цієї дії залежать подальші дії адміністратора. За наявності пацієнта у БД, адміністратор переходить до запису прийом, за відсутності – заводить нову ЛК.

На третьому рівні деталізації відбувається заповнення особистих даних пацієнта. Для більш детального аналізу стоматологічної діяльності клініки розглянемо додатково два бізнес-процеси. А саме – процес реєстрації пацієнта та процес оплати наданих стоматологічних послуг.

Бізнес-процес «Оплата» включає визначення особи, що сплачує послугу (юридична особа, фізична особа). Залежно від цього відбувається створення різних листів оплати. Таким чином, для реалізації поставленої задачі діяльність стоматології була розписана до 3 рівня деталізації.

2.3. Проектування архітектури даних інформаційної системи стоматологічної клініки

Проаналізувавши процеси бізнес-моделі та необхідні вимоги до застосунку, визначимо дані, які зберігатимуться в базі. Ці дані розподілимо у таблиці 2.3 за класами.

Для реалізації інформаційної системи на стадії проектування необхідно провести нормалізацію даних майбутньої системи. Нормалізація відносин дозволяє усунути надмірність даних, що дозволить знизити обсяг інформації, що повторюються, а також знизити ризик прояву аномалій збільшення, видалення, модифікації та оборотності.

У цьому проекті буде використано нормалізацію до третьої нормальної форми (НФ). 1НФ, 2НФ, 3НФ дозволяють обмежити залежність непервинних атрибутів від ключів. Почнемо послідовний перехід до нормальних форм даних.

Дані знаходяться у 1 НФ, якщо всі атрибути мають атомарні значення. Для цього розіб'ємо поле «ПІБ» на складові поля, а саме «Прізвище», «Ім'я по батькові». Перейде до 2 НФ.

Таблиця 2.3

Класи даних (до нормалізації)

Назва класу	Поля даних
Пацієнт	ПІБ
	Дата народження
	Паспортні дані (серія та номер)
	Номер телефону
	Стать
Анамнез	Скарги
	Дата звернення
Супутні захворювання та протипоказання	Супутні захворювання
	Протипоказання
Карта зубів	Зуб №1-№32
Стан зуба	Стан
	Проведені процедури
	Використані препарати
	Необхідність подальшого лікування
	Лікар
Рентген знімки	Дата знімку
	Доданий знімок
Послуги	Назва послуги
	Ціна
Фахівці	ПІБ
	Спеціалізація
	Номер телефону

Дані перебувають у 2 НФ, якщо вони відповідають 1НФ і кожен атрибут повністю функціонально залежить від первинного ключа. Для цього в кожен клас даних додаємо поле для запису первинного ключа, наприклад, «Код пацієнта», «Код послуги», «Код фахівця» і т.д., а також додаються відповідні зовнішні ключі. Перейдемо до 3 НФ.

Дані знаходиться в 3 НФ, якщо воно відповідає 2 НФ і кожен не ключовий атрибут нетранзитивно залежить від первинного ключа. Для виконання останньої умови необхідно змінити структуру «карти зубів», оскільки «опис зуба» залежить від «пацієнта» через «номер зуба».

В даній роботі використовується стандартна нумерація зубів, яка представляє послідовне присвоєння номера кожному зубу, починаючи з верхньої щелепи за годинниковою стрілкою (рисунок 2.6).

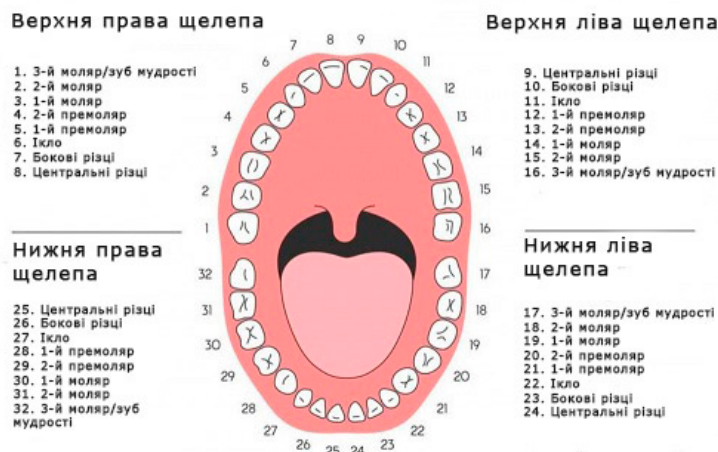


Рисунок 2.6 – Нумерація зубів

В рамках цієї магістерської роботи «зубна карта» вестиметься без урахування аномалій кількості зубів. Нумерації зубів одного пацієнта не відрізняється від нумерації іншого пацієнта, хоча самі зуби будуть мати різні описи. Для того, щоб система могла розрізняти кожен зуб, запровадимо реєстрацію окремих лікувань, тобто кожен прийом лікаря буде окремою операцією над конкретним зубом у конкретного пацієнта. Тоді у класу даних «стан зуба» ключовим полем стане «Код проведеного лікування» і залежатиме від «Кода пацієнта» та «Номери зуба». Тим самим, денні набудуть вигляду 3 НФ. Відобразимо їх у таблиці 2.4 із зазначенням типів даних, розмірності даних та ключових полів (підкреслений текст у полях).

Провівши низку змін у структурі даних, було отримано архітектуру даних програми, що розробляється, яка відображена на рисунку 2.7.

Ключовими полями класів даних є записи в блоках, що починаються зі слова «Код ...», наприклад, «Код пацієнта».

Таблиця 2.4

Дані після нормалізації

Назва класу	Поля даних	Тип даних	Розмірність
Пацієнт	<u>Код пацієнта</u>	Числовий	До 5 символів
	Прізвище	Короткий текст	До 30 символів
	Ім'я	Короткий текст	До 30 символів
	По-батькові	Короткий текст	До 30 символів
	Дата народження	Дата та час	До 10 символів
	Паспортні дані (серія та номер)	Короткий текст	10 символів
	Номер телефону	Числовий	11 символів
	Стать	Підстановка	До 255 символів
Анамнез	<u>Код анамнезу</u>	Числовий	До 5 символів
	Код пацієнта	Числовий	До 5 символів
	Скарги	Довгий текст	До 64000 символів
	Дата звернення	Дата та час	До 20 символів
Супутні захворювання та протипоказання	<u>Код запису</u>	Числовий	До 5 символів
	Код пацієнта	Числовий	До 5 символів
	Супутні захворювання	Текстовий	До 255 символів
	Протипоказання	Текстовий	До 255 символів
Зубна карта	<u>Код проведеного лікування</u>	Числовий	До 5 символів
	Код пацієнта	Числовий	До 5 символів
	Дата лікування	Дата та час	До 20 символів
	Стан	Текстовий	До 255 символів
	Проведені процедури	Довгий текст	До 64000 символів
	Використані препарати	Текстовий	До 255 символів
	Необхідність подальшого лікування	Текстовий	До 255 символів
	Лікар	Підстановка	До 255 символів
Рентген знімки	<u>Код знімку</u>	Числовий	До 5 символів
	Код пацієнта	Числовий	До 5 символів
	Дата знімку	Дата та час	До 20 символів
	Доданий знімок	Додаток	До 255 символів
Послуги	<u>Код услуги</u>	Числовий	До 5 символів
	Назва послуги	Текстовий	До 255 символів
	Ціна	Числовий	До 255 символів
Фахівці	<u>Код спеціаліста</u>	Числовий	До 5 символів
	ПІБ	Текстовий	До 255 символів
	Спеціалізація	Текстовий	До 255 символів
	Номер телефону	Числовий	11 символів

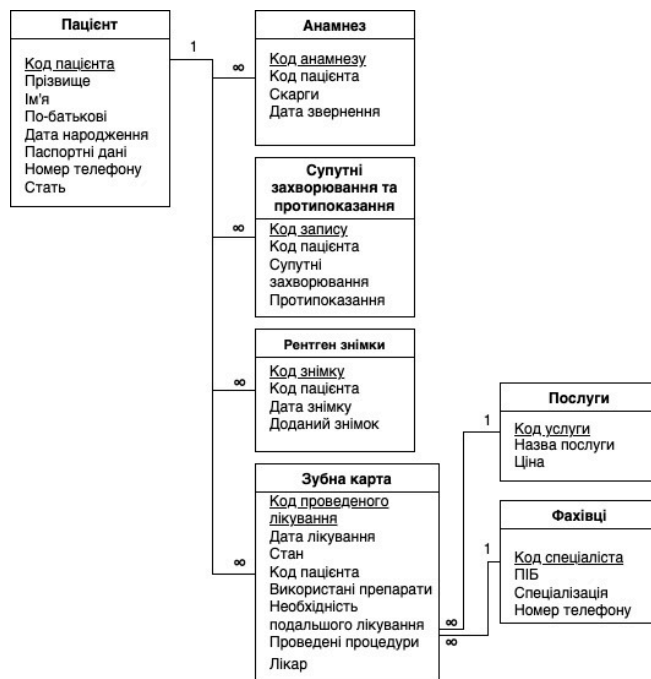


Рисунок 2.7 – Архітектура даних

2.4. Висновки до розділу 2

Проведене дослідження свідчить про необхідність здійснити оптимізацію бізнес-процесів клініки *Стоматологія «DENTAL»* шляхом створення та впровадження автоматизованої інформаційної системи з урахування інформаційної моделі даних.

1. За допомогою методики інтерв'ювання від стейкхолдерів було отримано користувальницькі та функціональні вимоги до інформаційної систем. Проведено пріоритезація вимог з метою виявлення першочергових завдань з наступним визначенням порядку виконання.

2. Проведемо проєктування бізнес-процесів діяльності стоматології за допомогою моделей «AS-IS» та «TOBE», використовуючи нотації *ARIS VACD* та *eEPC*.

3. Проведено нормалізацію даних майбутньої інформаційної системи. На її основі розроблено інформаційну модель даних клініки *Стоматологія «DENTAL»*.

РОЗДІЛ 3

ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОТОТИПУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СТОМАТОЛОГІЯ «DENTAL»

3.1. Розробка інтерфейсів інформаційної системи Стоматологія «DENTAL»

Для забезпечення зручної роботи користувача з базою даних необхідно розробити інтерфейс, який дозволить взаємодіяти з всіма функціональними можливостями розробленої програми. Для задоволення потреб користувача, бажано, щоб інтерфейс відповідав наступним критеріям:

- простота та наочність робочих вікон;
- відсутність нагромодження кнопок та полів для введення інформації;
- поділ функціоналу програми за категоріями.

Для зручності переміщення між функціями програми необхідно початковий екран, на який буде реалізовано посилання з інших інтерфейсів. На ньому також будуть знаходитися кнопки, що задають перехід на наступні інтерфейси програми (рисунок 3.1).

Для внесення даних нового пацієнта необхідна певна форма з полями, яка спростить додавання інформації до бази даних. Для цієї цілі користувач побачить вікно, зображене на рисунку 3.2.

Для зручної роботи з даними пацієнта та всією необхідною для лікування додатковою інформацією (анамнез, супутні захворювання та протипоказання, рентген-знімки, зубна карта) організується вікно «Робота з пацієнтом» (рисунок 3.3).



Рисунок 3.1 – Початковий екран

The image shows a window titled 'Реєстрація пацієнта' (Patient Registration). The window has a light blue background and a white border. At the top center, the title 'Реєстрація пацієнта' is written in a bold, sans-serif font. Below the title, there are eight rows of input fields. Each row consists of a gray rectangular label on the left and a white rectangular input field on the right. The labels are: 'Код пацієнта', 'Прізвище', 'Ім'я', 'По-батькові', 'Дата народження', 'Паспортні дані', 'Номер телефону', and 'Стать'. At the bottom of the window, there are two blue rectangular buttons with white text. The button on the left is labeled 'На головний екран' and the button on the right is labeled 'Додати пацієнта'.

Рисунок 3.2 – Вікно «Реєстрація пацієнта»

Рисунок 3.3 – Вікно «Робота з пацієнтом»

Окремим функціоналом програми є робота з «зубною картою». Для пошуку необхідного зуба пацієнта реалізується віконна форма «Пошук інформації про зуб» (рисунок 3.4).

Рисунок 3.4 – Вікно «Пошук інформації про зуб»

Робота застосунку, що розробляється, передбачає включення кількох таблиць із даними. Для виведення їх на екран буде реалізовано вікно «Всі таблиці даних» (рисунок 3.5), яке дозволить швидко знайти та відобразити таблиці, що є в базі даних.

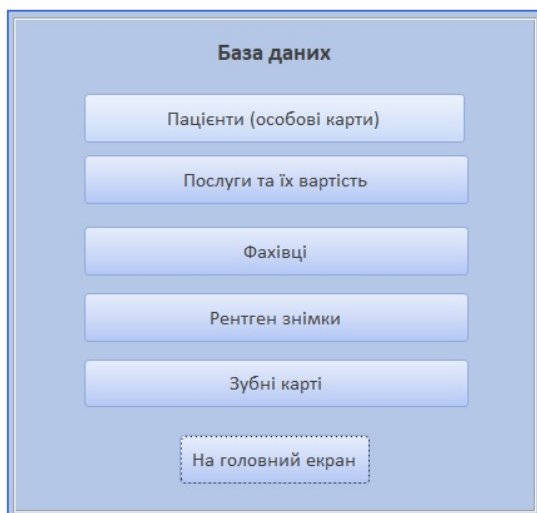


Рисунок 3.5 – Вікно «Всі таблиці даних»

Робота з даними, що зберігаються в таблиці, полягатиме в пошуку необхідних записів, їх перегляду та зміні. Наприклад, буде потрібно така робота з таблицями за фахівцями та послугами стоматології. Для виконання цих дій реалізуються вікна «Фахівці» (рисунок 3.6) та «Послуги» (рисунок 3.7).

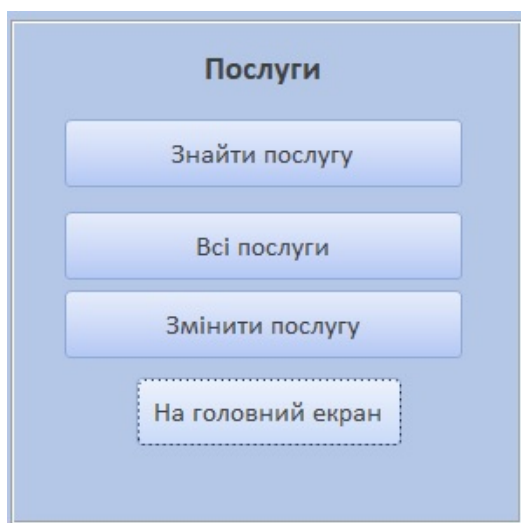


Рисунок 3.6 – Вікно «Послуги»

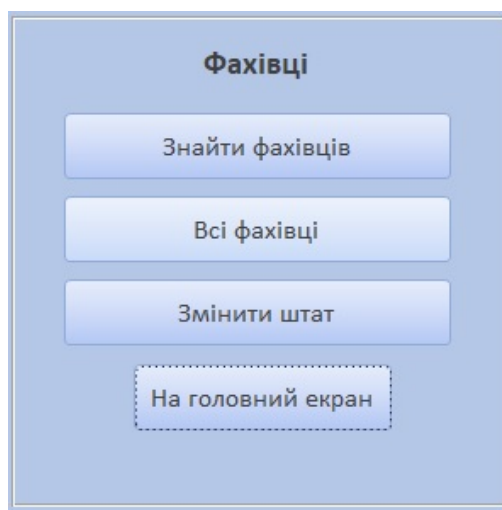


Рисунок 3.7 – Вікно «Фахівці»

Завдяки розробленому інтерфейсу, застосунок зможе бути доступним для користувача та забезпечить доступ до свого функціоналу. Для наочності та розуміння, що відобразатиметься на екрані та яка послідовність відкриття вікон при різних натисканнях на кнопки, складено схему застосунку (рисунок 3.8 та 3.9).

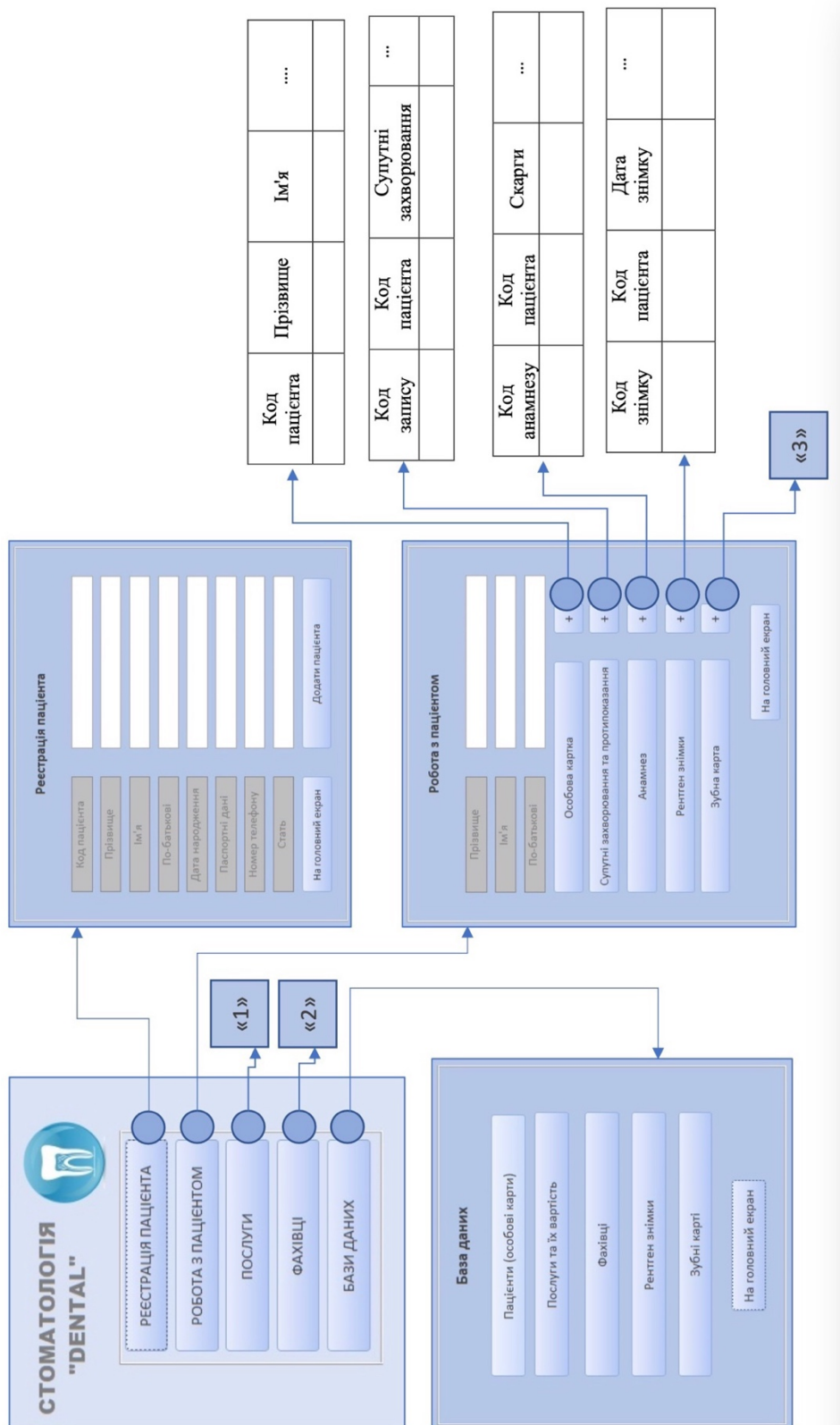


Рисунок 3.8 – Схема застосунку Стоматологія «Dental» (частина 1)

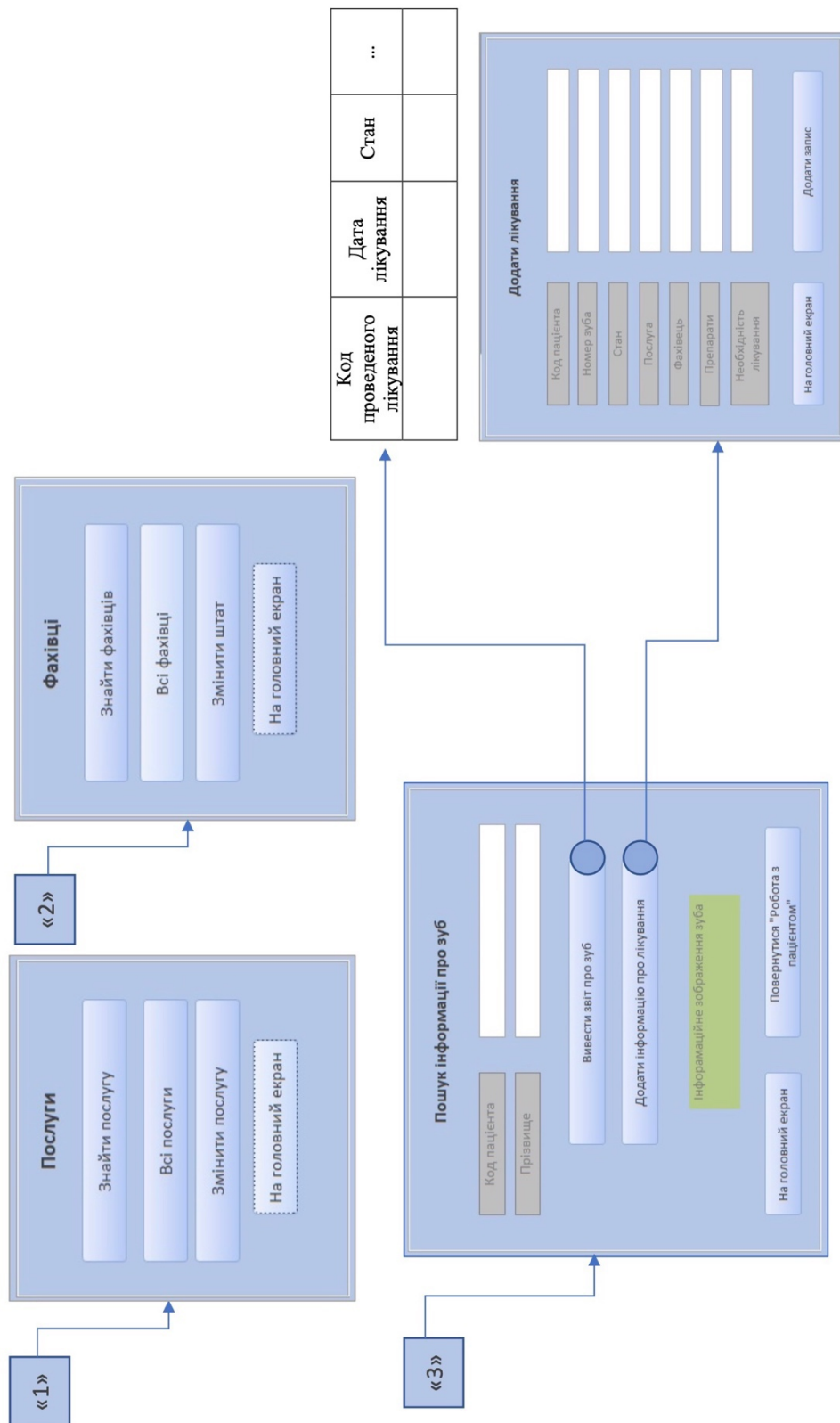


Рисунок 3.9 – Схема застосунку Стоматологія «Dental» (частина 2)

Перший виток спіралі (1 білд програми). Відповідно до зазначених у розділі 2.2 кроків, приступимо до реалізації програми у програмному середовищі *Microsoft Access 2016*. В першу чергу створимо таблиці для зберігання необхідної інформації та організуємо зв'язок з-поміж них, цим отримаємо основу зберігання даних.

На рисунку 3.10 представлений скріншот, що демонструє організовані таблиці з наявними в них атрибутами, а також зв'язки між цими таблицями. На рисунку 3.11, наприклад, зображена таблиця «Пацієнти».

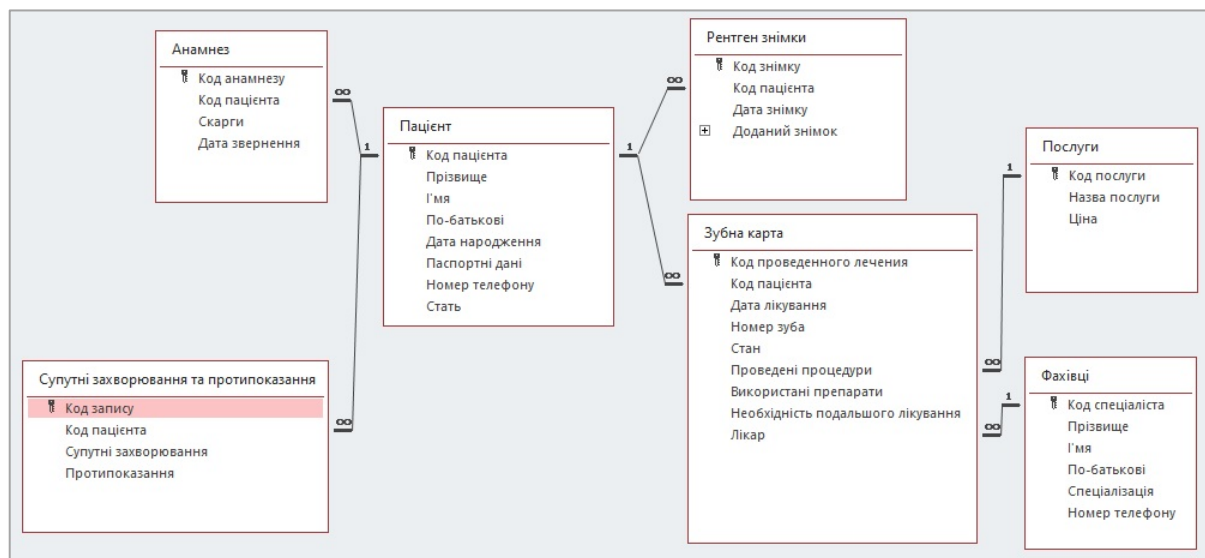


Рисунок 3.10 – Схема даних

Пацієнт								
	Код пацієнт	Прізвище	І'мя	По-батькові	Дата народ	Паспортні д	Номер телє	Стать
+	5	Клопов	Іван	Олександрович	25.08.1984	ВВ213321	95876993	чоловіча
+	6	Комазов	Павло	Валерійович	16.12.1969	ВВ213433	99762132	чоловіча

Рисунок 3.11 – Таблиця «Пацієнти»

Другий виток спіралі (2 білд програми). Таблиці *Microsoft Access* дозволяють додавати, видаляти та редагувати що зберігається в них інформацію. Однак, це є незручним для користувача, коли є необхідність внести лише конкретну інформацію про окремого пацієнта або лікування. Для забезпечення зручного додавання інформації створимо ряд форм, які дозволять додавати дані до таблиці (рисунки 3.12 - 3.16).

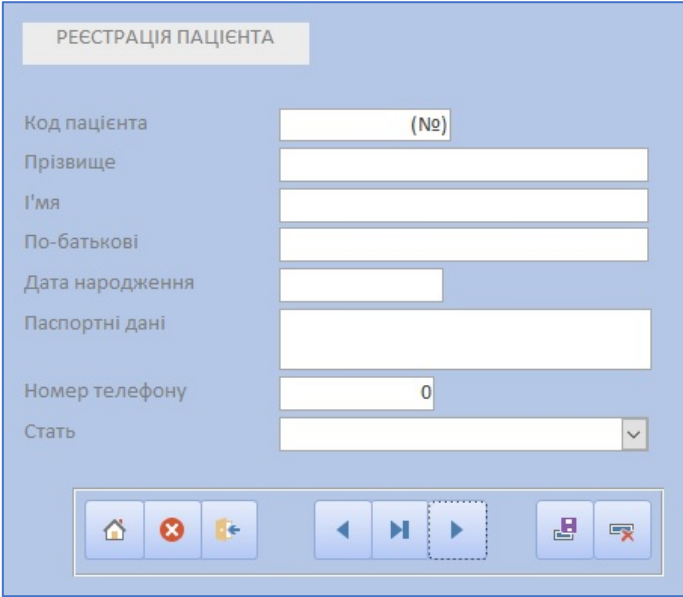


Рисунок 3.12 – Форма «Реєстрація пацієнта»

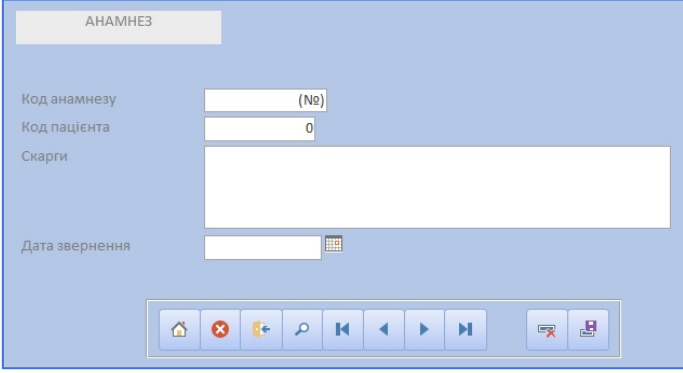


Рисунок 3.13 – Форма «Додавання анамнезу»

Рисунок 3.14 – Форма «Додавання інформації про проведене лікування»

Третій виток спіралі (3 білд програми). Після створення форм для роботи з новими записами перейдемо до організації пошукових запитів та інтерфейсу до них. База даних містить кілька таблиць, пошук інформації з яких здійснюватиметься за допомогою вибірки даних за критеріями, які задасть сам користувач.

На прикладі пошуку особистої картки пацієнта продемонструємо цей процес (інші запити мають схожу конструкцію).

Для пошуку особистої картки організується запит (рисунок 3.15), в умовах відбору якого прописані команди, які надають можливість внести критерії відбору окремо (наприклад, «Like "*" & [Введіть код пацієнта] & "*"»).

```
SELECT Пацієнт.[Код пацієнта], Пацієнт.Прізвище, Пацієнт.[І'мя],
Пацієнт.[По-батькові], Пацієнт.[Дата народження], Пацієнт.[Паспортні
дані], Пацієнт.[Номер телефону], Пацієнт.Стать
FROM Пацієнт
WHERE (((Пацієнт.Прізвище)=[Формы]![Робота з пацієнтом]![Прізвище])
AND ((Пацієнт.[І'мя])=[Формы]![Робота з пацієнтом]![Імя]) AND
((Пацієнт.[По-батькові])=[Формы]![Робота з пацієнтом]![Побатькові]));
```

Рисунок 3.15 – Запит «Пошук пацієнта»

Ці команди дозволяють вивести на екран діалогове вікно, в поле якого користувач вводить дані, що його цікавлять (рисунок 3.16). За потреби поля можу бути залишені порожніми, тоді вибірка пройде без урахування цього критерію.

Рисунок 3.16 – Діалогове вікно для введення параметра вибірки «Прізвище»

Аналогічно реалізовані й інші вибірки. Скріншоти, які демонструють конструкційну організацію інших запитів, відображено на рисунках 3.17 – 3.20.

```
SELECT Пациент.[Код пацієнта], Пациент.Прізвище, Пациент.[І'мя],
Пациент.[По-батькові], Анамнез.Скарги, Анамнез.[Дата звернення]
FROM Пациент INNER JOIN Анамнез ON Пациент.[Код пацієнта] =
Анамнез.[Код пацієнта]
WHERE (((Пациент.Прізвище)=[Формы]![Робота з пацієнтом]![Прізвище])
AND ((Пациент.[І'мя])=[Формы]![Робота з пацієнтом]![Імя]) AND
((Пациент.[По-батькові])=[Формы]![Робота з пацієнтом]![Побатькові]));
```

Рисунок 3.17 – Запит «Пошук анамнеза»

```

SELECT Пациєнт.[Код пацієнта], Пациєнт.Прізвище, Пациєнт.[І'мя],
Пациєнт.[По-батькові], [Зубна карта].[Дата лікування], [Зубна
карта].[Номер зуба], Послуги.[Назва послуги], Фахівці.Прізвище,
Фахівці.[І'мя]

FROM Фахівці INNER JOIN (Послуги INNER JOIN (Пациєнт INNER JOIN
[Зубна карта] ON Пациєнт.[Код пацієнта] = [Зубна карта].[Код пацієнта])
ON Послуги.[Код послуги] = [Зубна карта].[Проведені процедури]) ON
Фахівці.[Код спеціаліста] = [Зубна карта].Лікар

WHERE (((Пациєнт.Прізвище)=[Формы]![Робота з пацієнтом]![Прізвище])
AND ((Пациєнт.[І'мя])=[Формы]![Робота з пацієнтом]![Імя]) AND
((Пациєнт.[По-батькові])=[Формы]![Робота з пацієнтом]![Побатькові]));

```

Рисунок 3.18 – Запит «Пошук інформації по зубу»

```

SELECT Фахівці.Прізвище, Фахівці.[І'мя], Фахівці.[По-батькові],
Фахівці.Спеціалізація, Фахівці.[Номер телефону]

FROM Фахівці

WHERE (((Фахівці.Прізвище)=[Формы]![Пошук фахівця]![Прізвище
фахівця]));

```

Рисунок 3.19 – Запит «Пошук фахівця»

```

SELECT Послуги.[Код послуги], Послуги.[Назва послуги], Послуги.Ціна

FROM Послуги

WHERE (((Послуги.[Назва послуги])=[Формы]![Пошук послуги]![Назва
послуги]));

```

Рисунок 3.20 – Запит «Пошук послуги»

Інтерфейс програми буде організований за допомогою форм, що дозволяють додати на екран кнопки – виклики необхідного розділу бази даних. Інтерфейс головного екрану, що дозволяє поступово перейти до всіх функцій та даних додатка, продемонстрований на рисунку 3.21.

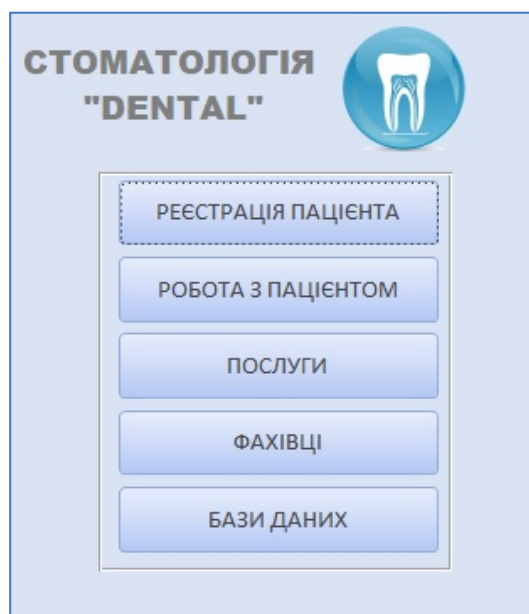


Рисунок 3.21 – Інтерфейс головного вікна

«Зубна карта» має вигляд загальної таблиці з усіма зубами, що обслуговуються в стоматології. Запит на пошук необхідного зуба полягає з вибору пацієнта та номера необхідного зуба. Для зручності вибори цих критеріїв реалізовані списками, що випадають на формі (рисунок 3.22).

Рисунок 3.22 – Форма «Зубна картка»

Доступ управління даних про фахівців та послуги здійснюється через кнопкові форми, зображені на рисунках 3.23 та 3.24 відповідно.

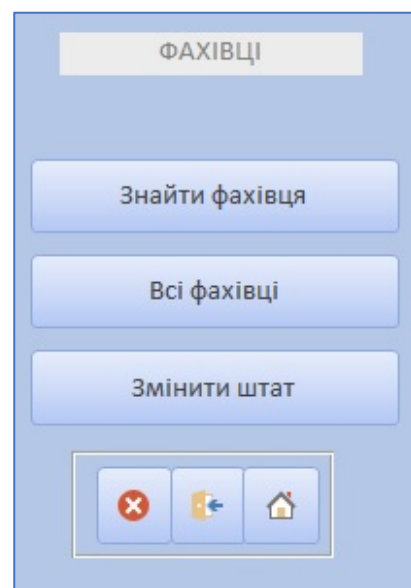
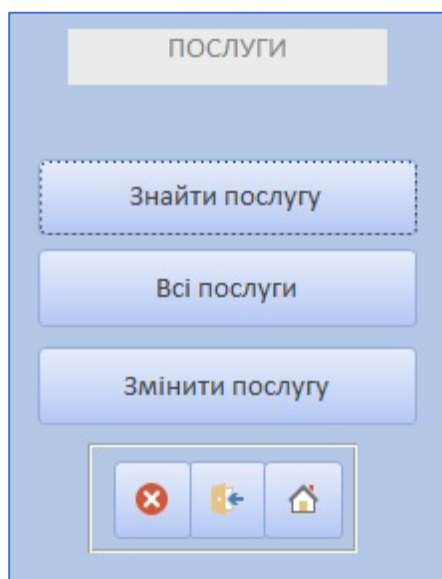


Рисунок 3.23 – Форма «Послуги» Рисунок 3.24 – Форма «Фахівці»

Четвертий виток спіралі (4 білд програми). Подання інформації з таблиць виконаємо, використовуючи інструмент «звіти». У такому вигляді інформація представляється наочнішою, не підлягає зміні та, за необхідності, може бути роздрукована. На рисунках 3.25 – 3.27 зображено приклади скріншотів звітів різних запитів.

Звіт - Послуги

Послуги		
Код послуги	Назва послуги	Ціна
1	Лікування карієсу	900,00 ₴
2	Рентген	95,00 ₴
3	Знеболення	165,00 ₴
4	Лікування пульпіту	1 350,00 ₴
5	Лікування періодонтиту	1 500,00 ₴
6	Пломбування I-класу	800,00 ₴
7	Пломбування II-класу	1 200,00 ₴
8	Відбілювання	2 700,00 ₴
9	Зняття зубних відкладень	940,00 ₴
10	Зміцнення емалі	920,00 ₴

10 листопада 2022 р. Стр. 1 из 1

Рисунок 3.25 – Звіт «Послуги»

Звіт - Анамнез			
Анамнез			
Прізвище	Імя	Скарги	Дата звернення
Клопов	Іван	Гострий біль в області нижньої щелепи	08.11.2022
Комазов	Павло	Больові відчуття в області зуба №8	08.11.2022

10 листопада 2022 р. Стр. 1 из 1

Рисунок 3.26 – Звіт «Анамнез»

Звіт - Карта зуба					
Карта зуба					
Код пацієнта	5				
Прізвище	Клопов				
Імя	Іван				
По-батькові	Олександрович				
Дата лікування	Номер зуба	Назва послуги	Прізвище лікаря	Імя лікаря	
08.11.2022	8	Лікування карієсу	Дульмезов	Олександр	

10 листопада 2022 р. Стр. 1 из 1

Рисунок 3.27 – Звіт «Пошук інформації по зубу»

3.2 Тестування інформаційної системи Стоматологія «DENTAL»

Після створення програми проводиться його тестування, для виявлення проблем у роботі, виправлення помилок, а також перевірку відповідності початкових вимог. Тестування ПЗ проводиться до передачі готового товару замовнику. Умовно види тестування можна поділити на три групи:

1. Функціональні.
2. Нефункціональні.
3. Пов'язані зі змінами.

Функціональне тестування спрямоване на перевірку функцій та взаємодія коїться з іншими системами. Основним завданням цього є визначення відповідності результату необхідної дії, викладеної в функціональних вимог, з тим, що, в кінцевому рахунку, відбувається в додаток.

Нефункціональне тестування спрямоване визначення характеристик програми, які можуть бути оцінені певними величинами. Загалом цей тип тестування показує, як система працює у різних умовах її використання.

Тести, пов'язані із змінами, спрямовані на повторне тестування після виправлення помилок у програмному забезпеченні. Проводиться в тих випадках, коли необхідно впевнитись у правильності доопрацювання програми, і що працездатність програми не порушена.

У рамках функціонального тестування проведемо два тести: модульному рівні та на інтеграційному рівні. Модульне тестування полягатиме в постановці певного завдання та перевірці її належного виконання. Поставимо завдання, що охоплюють ключовий бізнес-процес, після чого відобразимо покрокові дії в застосунку щодо їх виконання.

Завдання 1. Реєстрація особистої картки пацієнта з відомими даними:

ПІБ – Рекотов Петро Валентинович.

Дата народження – 05.03.1967.

Паспортні дані – 461732.

Номер телефону – 0953455431.

Стать – чоловік.

Реалізація завдання вимагає виконання наступних кроків:

Відкриття програми.

Після натискання клавіші «Зареєструвати пацієнта» відкривається форма для внесення особистих даних нового пацієнта, заповнюємо поля (рисунок 3.28).

Код пацієнта	<input type="text" value="8"/>
Прізвище	<input type="text" value="Рекотов"/>
Ім'я	<input type="text" value="Петро"/>
По-батькові	<input type="text" value="Валентинович"/>
Дата народження	<input type="text" value="05.03.1967"/>
Паспортні дані	<input type="text" value="461732"/>
Номер телефону	<input type="text" value="953455431"/>
Стать	<input type="text" value="чоловіча"/>

Рисунок 3.28 – Занесення даних про пацієнта

Далі через «Головну форму» шукаємо пацієнта через «Роботу з пацієнтами» та заповнюємо поля «Прізвище» та «Ім'я» (рисунок 3.29).

РОБОТА З ПАЦІЄНТОМ

Прізвище	<input type="text" value="Рекотов"/>
Ім'я	<input type="text" value="Петро"/>
По-батькові	<input type="text" value="Валентинович"/>

Рисунок 3.29 – Пошук пацієнта Рекотова Петра Валентиновича

Після натискання кнопки «Виклик ЛК» було виведено інформацію щодо необхідного пацієнта (рисунок 3.30)

ОСОБОВА КАРТА

Код пацієнта	8
Прізвище	Рекотов
І'мя	Петро
По-батькові	Валентинович
Дата народження	05.03.1967
Паспортні дані	461732
Номер телефону	95345431
Стать	чоловіча

Navigation icons: Home, Close, Back, Print

Рисунок 3.30 – Особиста картка необхідного пацієнта

Завдання 2. Занесення інформації про проведене лікування:

Пацієнт – Мержинський Євгеній Костянтинович.

Дата лікування – 11.11.2022.

Номери зубів – 7.

Послуга – лікування карієсу.

Код спеціаліста – 2.

Використані матеріали – пломба.

Реалізація завдання вимагає виконання наступних кроків:

Відкриття додатка з головним вікном (рисунок 3.21) та послідовне натискання кнопок: «Робота з пацієнтом» → кнопка «Додати», навпаки кнопки «Зубна карта» (рисунок 3.31).

Рисунок 3.31 – Вікно «Робота з пацієнтом»

У вікно, що відкрилося, «Додавання інформації про проведене лікування» вносимо дані (рисунок 3.32).

Рисунок 3.32 – Внесення даних про проведене лікування

Після додавання лікування знайдемо інформацію щодо проведеного лікування зуба №4 пацієнта Мержинського Є.К.. Відкриємо програму з головним вікном (рисунок 3.21) та послідовно натиснемо кнопки: «Робота з пацієнтом», «Зубна картка». У вікно, що відкрилося, введемо дані.

Після натискання кнопки пошуку програма вивела звіт, що містить інформацію про необхідний зуб (рисунок 3.33)

Карта зуба				
Код пацієнта	9			
Прізвище	Мержинський			
І'мя	Євгеній			
По-батькові	Костянтинович			
Дата лікування	Номер зуба	Назва послуги	Прізвище лікаря	І'мя лікаря
11.11.2022	4	Лікування карієсу	Дульмезов	Олександр

Рисунок 3.33 – Звіт по шуканому зубу

Функціональне тестування пройшло успішно, тому що результат від виконаних дій у застосунку відповідає вимогам та у процесі роботи з інформацією не виникло системних помилок.

Нефункціональне тестування. У нефункціональному тестуванні виберемо тест на продуктивність системи, саме навантажувальний тест. Цей тест дозволяє перевірити, як поводитиметься розроблений додаток за наявності різної кількості даних, що зберігаються. Вибір обумовлений так само тим, що основним завданням програмного забезпечення є пошук та виведення шуканої інформації в області зберігання даних. Швидкість дії системи на пряму впливає швидкість обслуговування пацієнта. Основні дії програми – це запис та пошук інформації (з висновком звіту). Кількість записів вибрано наступне: 1, 10, 100. Розрахунок проводиться за середньоквадратичним відхиленням. Для цього вимірюються часові проміжки виконуваної дії, а далі знаходиться час відгуку по середньому арифметичному за формулою:

$$t_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{n} \quad (3.1)$$

де t_{cp} – середній час,
 t_i – час одного виміру,
 n – кількість вимірів.

Для розрахунку середньоквадратичного відхилення необхідно розрахувати дисперсію, скористаємося формулою (3.2). (Розрахована дисперсія виявилася 10^{-4} ступені, що в багато разів менше секунди, тому прийmemo $\sigma = 0$).

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (t_i - t_{cp})^2} \quad (3.2)$$

Кінцева похибка розраховується за такою формулою:

$$\Delta t = \sqrt{\left(\frac{P * \sigma}{\sqrt{n}}\right)^2 - A^2} \quad (3.3)$$

де P – довірчий коефіцієнт Стюдента (приймемо його рівним 0,95),
 A – абсолютна похибка секундоміра, що дорівнює 0.005.

Підсумкове значення часу відгуку набуде вигляду:

$$t_{отв} = t_{cp} \pm \Delta t \quad (3.4)$$

Отримані результати занесемо до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Результати тесту навантаження

Кіл-ть записів	Дія	t_1 , с	t_2 , с	t_3 , с	t_4 , с	t_5 , с	Час відгука, с
1	Запис	0,11	0,13	0,10	0,10	0,11	0,088±0.005
	Пошук	0,20	0,21	0,19	0,19	0,20	0,198±0.005
10	Запис	0,13	0,12	0,12	0,12	0,13	0,124±0.005
	Пошук	0,10	0,12	0,11	0,14	0,11	0,116±0.005
100	Запис	0,13	0,11	0,14	0,11	0,12	0,122±0.005
	Пошук	0,16	0,12	0,13	0,11	0,14	0,132±0.005

Навантажувальне тестування пройшло успішно, оскільки час виконання команд є комфортним для сприйняття інформації.

3.4. Висновки до розділу 3

1. Розроблено інтерфейс інформаційної системи Стоматологія «*DENTAL*», який складається з таких основних екранів: «Реєстрація пацієнта», «Робота з пацієнтом», «Послуги», «Фахівці». Робота застосунку, передбачає включення кількох таблиць із даними. Для виведення їх на екран реалізовано інтерфейс «Всі таблиці даних», якій дозволяє швидко знайти та відобразити таблиці, що є в базі даних.

2. Для забезпечення зручного додавання інформації створено ряд інтерфейсів, які дозволяють додавати дані до таблиці: «Реєстрація пацієнта», Форма «Додавання анамнезу», «Додавання інформації про проведене лікування».

3. Для реалізації пошуку інформації у застосунку реалізовано пошукові запити та інтерфейси до них.

4. Проведено тестування застосунку, для виявлення проблем у роботі, виправлення помилок, а також перевірку відповідності початкових вимог.

ВИСНОВКИ

У рамках магістерської роботи було реалізовано створення застосунку для стоматології, що забезпечує електронне зберігання інформації щодо пацієнтів та даних, пов'язаних з їх лікуванням.

Проведено автоматизацію пошуку інформації про стан та всі види вчинених процедур над конкретним зубом конкретного пацієнта, що дозволяє спростити роботу лікаря-стоматолога, скоротивши час та кількість дій лікаря, необхідних для цих процедур.

Застосунок було розроблено відповідно до спіралеподібної методології.

Для виявлення очікувань від застосунку було проведено опитування стейкхолдерів з подальшою фіксацією персональних вимог, які були доопрацьовані до функціональних та отримали свій рівень пріоритетності відповідно до методу MoSCoW. Далі з них було складено матрицю відстеження виконання вимог.

Діяльності стоматологічної клініки була схильна до аналізу та фіксації її бізнес-процесів за допомогою моделі «*AS-IS*» з подальшим її реінженірингом в модель «*TO-BE*». Моделі описані за допомогою нотацій *ARIS VACD* для верхнього рівня та *ARIS eEPC* для нижніх рівнів деталізації.

По бізнес-моделі було визначено масив даних, які використовується в діяльності стоматології, який зазнав процесу нормалізації до третьої нормальної форми включно. На основі цих даних визначено сутність майбутньої бази даних з подальшою реалізацією її в програмному середовищі *Microsoft Access 2016*. Розроблений додаток був підданий функціональному та навантажувальному тестуванню, які підтвердили готовність продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авраменко В. І., Качмар В. О. Формування основних напрямків розвитку інформаційних технологій в охороні здоров'я України на основі світових тенденції. *Український журнал телемедицини та медичної телематики*. 2011. №2(9). С. 124-133.

2. Аналитический отчет по сегменту рынка. Информационные технологии в медицине. URL: <https://academpark.com/upload/medialibrary/362/36244984677a893f2c2d4a0080de0105.pdf> (дата звернення: 02.11.2022).

3. Артамонова Н. О. Система інформаційного забезпечення медичної науки в Україні. Харків : Міськдрук, 2010. 371 с.

4. Барзилович А. Д. Реформування системи охорони здоров'я в Україні: стратегічні аспекти. *Державне управління*. 2020. №2. С. 134-140.

5. Березовська І. Б, Триус Ю. В. Медична інформаційна система «Доктор Елекс»: основи роботи. Львів : Ліга-Прес, 2018. 186 с.

6. Бородін Є. І., Устимчук О. В. Модернізація організаційно-комунікаційних основ державного управління галуззю охорони здоров'я. *Ефективність державного управління*. 2020. №2 (63), ч. 1. С. 88-103.

7. Булах І. Є., Войтенко Л. П., Мруга М. Р. Медична інформатика в модулях. Київ : ВСВ «Медицина», 2012. 208 с.

8. Волошин С. О. Аналіз технологій створення медичних інформаційних систем. *Медична інформатика та інженерія*. 2019. №3, С. 71-75.

9. Гаспарян С. А. Классификация медицинских информационных систем. *Информационные технологии в здравоохранении*. 2001. № 10-12. С. 4-5.

10. Данько В. В. Удосконалення системи управління закладами охорони здоров'я на інноваційних засадах. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління*. 2019. №2., Т. 30 (69). С. 102-110.

11. Жуковська А. Ю. Інноваційні технології інклюзивної медицини. *Інноваційна економіка*. 2020. № 3-4, С. 19-30.

12. Закон України «Основи законодавства України про охорону здоров'я» № 2801-ХІІ Редакція від 24.07.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12#Text> (дата звернення: 02.11.2022).

13. Закон України «Про електронні документи та електронний документообіг» № 851-IV від 22.05.2003. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-15#Text> (дата звернення: 02.11.2022).

14. Закон України Про державні фінансові гарантії медичного обслуговування населення № 2168-VIII від 19.10.2017. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T172168.html (дата звернення: 02.11.2022).

15. Закон України «Про захист персональних даних» № 2297-VI від 01.06.2010. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text> (дата звернення: 02.11.2022).

16. Зінченко О. А., Пономаренко Л. Р. Особливості проектного менеджменту в закладах охорони здоров'я. *Інфраструктура ринку*. 2018. №18. С. 123-126.

17. Злепко С. М. Медичні інформаційні системи в діагностиці, лікуванні і прогнозуванні цукрового діабету. Вінниця : ВНТУ, 2013. 187 с.

18. Злепко С. М., Овчарук Т. І., Овчарук А. А. Огляд медичних інформаційних систем. *Системи обробки інформації*. 2011. №3 (93), С. 189-192.

19. Ільницька Л. В. Модульне функціонування архітектури інформаційної медичної системи охорони здоров'я України. *Медична інформатика та інженерія*. 2018. №2. С. 73-80.

20. Как выбрать МИС для стоматологии. URL: <https://i-complex.ru/kak-vybrat-mis-dlya-stomatologii/> (дата звернення: 02.11.2022).

21. Качмар В. О. Стан розвитку медичної інформатики в Україні. *Медицина транспорту України*. 2009. №4. С. 45-51.

22. Качмар В. О. Медичні інформаційні системи – стан розвитку в Україні. *Український журнал телемедицини та медичної телематики*. 2010. №1.Том 8. С. 2-17.

23. Копняк К. В. Оцінювання ефективності впровадження медичних інформаційних систем. *Економіка і організація управління*. 2017. №2 (26). С. 109-119.

24. Кривенко Є. М. Сучасна структура функціональноорганізаційної моделі інформатизації охорони здоров'я на регіональному рівні. Україна. *Здоров'я нації*. 2014. №2. С. 75-82.

25. Кривенко Є. М., Ситенко О. Р., Знаменська М. А. Використання медичних інформаційних систем у комунікаційній діяльності. Україна. *Здоров'я нації*. 2015. №3 (35). С. 94-100.

26. Кузовова Н. М. Інформаційні технології в архівній справі та документознавстві. Херсон : Херсонський державний університет, 2015. 152 с.

27. Кукарін О. Б. Електронний документообіг та захист інформації. Київ : НАДУ, 2015. 84 с.

28. Мацик О. В. Модернізація інформаційнокомунікативного забезпечення діяльності медичних установ. *Інноваційна економіка*. 2020. №5-6 (84), С. 97-102.

29. Методы приоритезации. URL: <https://habr.com/company/hygger/blog/359208/> (дата звернення: 02.11.2022).
30. Мінцер О. П. Інформатика та охорона здоров'я. *Медична інформатика та інженерія*. 2010. №2. С. 8-21.
31. Петрух О. А. Інноваційний розвиток сфери охорони здоров'я України. *Економіка та держава*. 2018. №11. С. 107-111.
32. Пономаренко П. В. Аналіз сучасних медичних інформаційних систем України. *Наука онлайн*. 2018. №6. URL: <https://naukaonline.com/ua/publications/tehnicheskie-nauki/2018/6/analiz-sovremennyhmeditsinskih-informatsionnyh-sistem-ukrainy/> (дата звернення: 02.11.2022).
33. Постанова Кабінету Міністрів України «Деякі питання електронної системи охорони здоров'я» № 411 від 25 квітня 2018 р. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/411-2018-%D0%BF#Text>
34. Рябокiнь Ю. М., Бех А. О., Руденко В. В. Автоматизація діяльності медичних закладів. *Інженерія програмного забезпечення*. 2015. №4 (24). С. 44-52.
35. Семенець А. В., Марценюк В. П. Розробка платформи системи підтримки прийняття рішення для медичної інформаційної системи з відкритим кодом OpenEMR. *Медична інформатика та інженерія*. 2015. №3. С. 22-40.
36. Сiлкова О. В., Лобач Н. В. Медична інформатика. Полтава : АСМІ, 2016. 262 с.
37. Сотуленко О. О., Триус Ю. В. Проектування і створення системи підтримки дистанційного навчання працівників закладів охорони здоров'я на основі Web і хмарних технологій. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. 2018. №4. С. 88-93.

38. Тимчик С. В., Злепко С. М., Костішин С. В. Класифікація медичних інформаційних систем і технологій за інтегральним сукупним критерієм. *Системи обробки інформації*. 2016. №3 (140). С. 194-198.

39. ТОП-15 популярних програм для стоматології: вибираємо програму для клініки. URL: <https://stomatologclub.ru/stati/stomatologiya-8/top-15-populyarnyh-programm-dlya-stomatologii-vybiraem-programmu-dlya-kliniki-3437/> (дата звернення: 02.11.2022).

40. Требования. Анализ требований, виды требований. URL: <https://intellect.ml/trebovaniya-analiz-trebovanij-vidy-trebovanij-5188> (дата звернення: 02.11.2022).

41. Устимчук О. В. Комунікації та інформаційні технології в управлінні охороною здоров'я України в контексті адаптації іноземного досвіду. *Актуальні проблеми державного управління*. 2019. №3(79). С. 68-72.

42. Хай Г. А. Компьютерная поддержка работы врача. *Информационные технологии в здравоохранении*. 2001. № 10-12. С. 10-11.

43. Хащина Х. О. Програмне забезпечення інформаційних систем в архівах органів державної влади. *Вісник Харківської державної академії культури*. 2013. № 41. С. 114-123.

44. Ходорова Е. О. Информационные технологии в медицине. *Вопросы студенческой науки*. 2018. №11(27). С. 36-38.

45. Чабан О. П., Бойко О. В. Огляд світової практики щодо впровадження медичних інформаційних систем та проблеми створення єдиного медико-інформаційного простору. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»: Комп'ютерні науки та інформаційні технології*. 2013. №771. С. 365-370.

46. Чала Т. Г., Туманова О. В. Основні бар'єри при впровадженні в Україні електронної медичної картки пацієнта. *Бізнес Інформ*. 2019. №11. С. 122-127.

47. Шавшин О. С. Стратегія інноваційного розвитку підприємства. *Інтернаука*. 2017. №3(25), С. 167-171.

48. Шумкова В. І., Пономаренко І. В., Пономаренко О. В. Менеджмент інформаційного забезпечення ліцензування і контролю діяльності закладу охорони здоров'я. *Економіка та управління підприємствами*. 2020. №47. С. 137-147.

49. Юдін О. К., Ільєнко А. В., Зюбін Р. В. Теоретичні основи організації сучасних 55 інформаційно-телекомунікаційних систем медичного призначення. *Наукоємні технології*. 2015 №4 (28). С. 311-316.

50. Яремко С. А. Впровадження інформаційних систем в організаційно-управлінські структури медичних закладів. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2015. №6(207). С. 237-242.

51. Centaur Software Development Company. URL: <https://www.centaursoftware.com.au/> (дата звернення: 02.11.2022).

52. Criteria for Classification of Medical Information George Mihalas, Diana Lungeanu, Corina Vernic, Anca Kigyosi, Mircea Focsa Pages358 – 363DOI10.3233/978-1-60750-939-4-358. *Studies in Health Technology and Informatics Volume 95: The New Navigators: from Professionals to Patients*. URL: <http://ebooks.iospress.nl/publication/20464> (дата звернення: 02.11.2022).

53. Dental 4 Windows SQL Pricing. URL:<https://www.capterra.com/p/53477/Dental-4-Windows-SQL/pricing/> (дата звернення: 02.11.2022).

54. Types of Healthcare Information Systems. URL: <https://www.healthcarefirst.com/blog/4-types-healthcare-information-systems/> (дата звернення: 02.11.2022).