

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Факультет інформатики та обчислювальної техніки  
Кафедра технічної кібернетики

До захисту допущено:

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Ігор ПАРХОМЕЙ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

**Дипломний проєкт**

**на здобуття ступеня бакалавра**

**за освітньо-професійною програмою «Програмне забезпечення інтелектуальних та робототехнічних систем»**

**спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»**

**на тему: «Мобільний додаток для хворих на астму»**

Виконав (-ла):

студент (-ка) IV курсу, групи ІТ-62

**Томко Марина Василівна** \_\_\_\_\_

Керівник:

Д.т.н, проф.

**Жураковський Богдан Юрійович** \_\_\_\_\_

Консультант з норм. контролю:

К.т.н., доцент

**Пасько Віктор Петрович** \_\_\_\_\_

Рецензент:

К.т.н., доцент

**Полторак Вадим Петрович** \_\_\_\_\_

Засвідчую, що у цьому дипломному проєкті немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент (-ка) \_\_\_\_\_

Київ – 2020 року

# ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

[illegible]

**Пояснювальна записка  
до дипломного проєкту  
на тему: «Мобільний додаток для хворих на астму»**

Київ – 2020 року

**Національний технічний університет України**  
**«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**  
**Факультет інформатики та обчислювальної техніки**  
**Кафедра технічної кібернетики**

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Освітньо-професійна програма «Програмне забезпечення інтелектуальних та робототехнічних систем»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Ігор ПАРХОМЕЙ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на дипломний проєкт студенту**  
**Томко Марині Василівні**

1. Тема проєкту «Мобільний додаток для хворих на астму», керівник проєкту Жураковський Богдан Юрійович, д.т.н, професор, затверджені наказом по університету від «07» травня 2020р. № 1081-с
2. Термін подання студентом проєкту: 30.05.2020 р.
3. Вихідні дані до проєкту: мобільний додаток для хворих на астму.
4. Зміст пояснювальної записки: аналіз предметної області, огляд існуючих рішень, функціональний аналіз програмного продукту, проектування додатку, розробка додатку, висновки до роботи.
5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо): UML-діаграма прецедентів (A3); UML-діаграма компонентів (A3); ER-діаграма бази даних (A3).

## 6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Перевірка на співпадіння	доц. Лісовиченко О.І.		
Норм.контроль	доц. Пасько В.П.		

7. Дата видачі завдання « 01 » жовтня 2020р. \_\_\_\_\_

## Календарний план

з/п	Назва етапів виконання дипломного проєкту	Термін виконання етапів проєкту	Примітка
1	Ознайомлення з завданням	01.10.19 – 31.10.19 рр.	
2	Аналіз предметної області	01.11.19 – 30.11.19 рр.	
3	Аналіз існуючих рішень	01.12.19 – 31.01.20 рр.	
4	Проектування моделі	01.02.20 – 29.02.20 рр.	
5	Розробка моделі	1.03.20 – 15.04.20 рр.	
6	Тестування моделі	16.04.20 – 30.04.20 рр.	
7	Оформлення документації	01.05.20 – 03.06.20 рр.	
8	Здача дипломного проєкту	Дата здачі	

Студент

Керівник

Марина ТОМКО

Богдан ЖУРАКОВСЬКИЙ

## АНОТАЦІЯ

Дипломна робота виконана на 82 сторінках і містить 31 ілюстрацію, 5 таблиць, 5 додатків. При розробці використано інформацію з 52 джерел.

Мета даної дипломної роботи: розробка та створення мобільного додатку для хворих на астму, який стане їм незамінним помічником для контролю хвороби. Цей додаток матиме ряд переваг над його аналогами та буде актуальним у використанні.

Об'єкт дослідження: розробка та створення мобільного додатку для хворих на астму.

Предмет дослідження: мобільний додаток для хворих на астму.

Кінцевим результатом даної роботи є створений мобільний додаток для астматиків, що задовольняє потреби цільової аудиторії користувачів, згідно до проведених досліджень.

Для реалізації мети роботи проаналізовано існуючі рішення проблеми та вирішено, які функціональні можливості будуть притаманні створеному мобільному додатку задля задоволення тих потреб, які не могли вирішити вже наявні застосунки.

У результаті було спроектовано та реалізовано мобільний додаток для допомоги астматикам. Можливості системи були підтверджені за допомогою тестування на локальній машині, а також бета-тестувальниками.

Ключові слова: астма, мобільний додаток, Xamarin, C#.

## ABSTRACT

Research paper is made on 82 pages and contains 31 illustrations, 5 tables, 5 appendices. Information from 52 sources was used in the development.

The purpose of this thesis: to develop and create a mobile application for patients with asthma, which will be a good helper for disease control. This application will have a number of advantages over its counterparts and will be relevant in use.

The object of research: development and creation of a mobile application for patients with asthma.

The subject of research: mobile application for asthmatics.

The end result of this work is a mobile application for asthmatics, taking into account all modern needs in terms of the target audience.

To achieve the goal of the work, the existing solutions to the problem are analyzed and it is decided what functionality will be inherent in the created mobile application to meet those needs that could not be solved by existing applications.

As a result, a mobile application to help asthmatics was designed and implemented. The capabilities of the system were confirmed by testing on a local machine, as well as beta testers.

Keywords: asthma, mobile application, Xamarin, C #.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	9
ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ .....	11
1.1 ІТ у медицині.....	11
1.2 Бронхіальна астма .....	13
1.2.1 Що таке бронхіальна астма.....	13
1.2.2 Причини астми.....	14
1.2.3 Профілактика бронхіальної астми.....	15
1.2.4 Лікування бронхіальної астми.....	16
1.3 Варіанти використання застосувань для хворих на астму .....	17
1.4 Дослідження клінічної вигоди від використання мобільних додатків .....	18
1.5 Зацікавленість сторін у галузі цифрового здоров'я .....	20
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ .....	21
РОЗДІЛ 2 ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ .....	22
2.1 Asthma Storylines .....	22
2.2 AsthmaMD.....	24
2.3 KagenAir.....	25
2.4 Nailie.....	27
2.5 Propeller.....	28
2.6 Оцінка мобільних додатків за MARS .....	30
2.7 Порівняння характеристик додатків.....	31
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ .....	35
РОЗДІЛ 3 ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ .....	36
3.1 Вибір та обґрунтування функцій програмного продукту .....	36
3.1.1 Показники вологості, температури, забрудненості повітря.....	36
3.1.2 Щоденник астматичних нападів .....	37
3.1.3 Лікарські засоби .....	37
3.1.4 Попереджувальні повідомлення .....	38
3.1.5 Надзвичайні ситуації.....	38
3.2 Вибір інструментів для реалізації функцій застосунку .....	38
3.2.1 Теорія розробки мобільних додатків.....	38
3.2.2 Вибір мови програмування для розробки мобільних додатків .....	40
3.2.2.1. Java.....	41
3.2.2.2 Kotlin .....	42
3.2.2.3 Objective-C .....	43

					ІТ-62.20XXXX.XX ПЗ									
Зм.	Лист	Прізвище	Підпис	Дата	Мобільний додаток для  хворих на астму					Літ.		Лист	Листів	
Розроб.		Томко М.В.											7	82
Перевірив.		Жураковський Б.Ю.								КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. ТК Гр. ІТ-62				
Н. кон.		Пасько В.П.												
Затв.		Пархомей І.Р.												



3.2.2.4. Swift.....	44
3.2.2.5 C++ .....	46
3.2.2.6 C #.....	47
3.2.2.7 JavaScript .....	48
3.3 Обрані інструменти для реалізація основних функцій застосунку .....	50
3.3.1 Що таке Xamarin.....	50
3.3.2 Як працює Xamarin.....	50
3.3.2.1 Додаткові функції Xamarin .....	51
3.3.2.2 Xamarin.Android.....	52
3.3.2.3 Xamarin.iOS.....	53
3.3.2.4 Xamarin.Essentials .....	54
3.3.2.5 Xamarin.Forms.....	54
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ .....	55
РОЗДІЛ 4 ПРОЕКТУВАННЯ ДОДАТКУ .....	56
4.1 Вимоги до системи.....	56
4.1.1 Функціональні вимоги .....	56
4.1.2 Вимоги до інтерфейсу .....	56
4.1.3 Системні вимоги.....	57
4.2 Архітектура мобільного додатку .....	57
4.2.1 Проектування клієнтської частини застосунку .....	58
4.2.2 Проектування серверної частини додатку .....	62
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ .....	62
РОЗДІЛ 5 РОЗРОБКА ДОДАТКУ .....	63
5.1 Опис серверної частини .....	63
5.2 Опис клієнтської частини .....	63
5.3 Інструкція користувача .....	64
5.3.1 Авторизація.....	64
5.3.2 Реєстрація.....	65
5.3.3 Домашня сторінка .....	66
5.3.4 Меню .....	67
5.3.5. Профіль користувача.....	68
5.3.6. Щоденник контролю нападів (рис. 5.6):.....	68
5.3.7. Надзвичайні ситуації.....	69
5.4 Оцінювання створеного додатку відповідно до MARS .....	70
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ .....	72
ВИСНОВКИ .....	73
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ПОСИЛАНЬ .....	74

					ІТ-62.20XXXX.XX ПЗ		
	Лист	Прізвище	Підпис	Дата			
Розроб.	Томко М.В.				Мобільний додаток для  хворих на астму	Літ.	Лист
Перевірив.	Жураковський Б.Ю.						8
						КПІ ім. Ігоря Сікорського	
Н. кон.	Пасько В.П.					Каф. ТК	
Затв.	Пархомей І.Р.					Гр. ІТ-62	

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ГЕРХ – гастроезофагеальна рефлюксна хвороба

GPS – Global Positioning System

JWT – JSON Web Token

MARS – Mobile App rating Scale

MBaaS – Mobile backend as a service

IDE – Integrated development environment

JIT – Just-in-time

AOT – Ahead-of-Time

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	9
	№ докум.	Підпис			

## ВСТУП

Розвиток технологій у всіх сферах життєдіяльності людини всебічно допомагає людству. Стрімке вдосконалення ІТ сфери не є виключенням. Вона полегшує життя в промисловості, на виробництвах, в повсякденні. У медицині, наприклад, ІТ сфера також відіграє неймовірно важливу роль.

Доступ до медичної допомоги сьогодні буквально у ваших руках. На початок 2018 року власникам смартфонів у всьому світі було доступно 325 000 мобільних додатків для здоров'я, щодня додатково запускаються додаткові 200 додатків для здоров'я [1].

Мобільні додатки для здоров'я найчастіше розробляються для спостереження за певним розладом здоров'я, для інформування користувачів про загальне здоров'я та оздоровлення або для полегшення управління своїми препаратами. Зокрема, існують додатки, що значно спрощують життя хворим на астму.

Астма – це стан, при якому ваші дихальні шляхи звужуються і набрякають і виробляють зайву слиз. Це може ускладнити дихання і спровокувати кашель, хрипи та задишку.

Для деяких людей астма – незначна неприємність. Для інших вона може бути основною проблемою неймовірних масштабів, яка заважає щоденній діяльності та може призвести до небезпечного для життя нападу.

Астму неможливо вилікувати, але її симптоми можна контролювати. Оскільки астма часто змінюється з часом, важливо, щоб працювали з лікарем, щоб відстежувати ознаки та симптоми захворювання та коригувати лікування, за потребою.

Метою даної дипломної роботи є розробка та створення мобільного додатку для хворих на астму, який стане їм гарним помічником для контролю хвороби. Цей додаток матиме ряд переваг над його аналогами та буде актуальним у використанні.

				ІТ-62.29.1081.01 ПЗ	10
	№ докум.	Підпис			

## РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

### 1.1 IT у медицині

Ні для кого не секрет, що інформаційні технології зробили величезний внесок у сьогоденне представлення нашого суспільства. Складно знайти сферу, яка зараз не використовує їх. Широке впровадження комп'ютерних технологій відбулося в галузі архітектури, освіти і, звісно, медицини.

IT почали активніше використовувати в сфері охорони здоров'я, що стало іноді навіть необхідним. Це вивело медицину на новий рівень і надає їй особливих рис.

Зараз у всьому світі з безліччю медичних дослідженнях неможливо впоратися без комп'ютера та особливого програмного забезпечення. Це супроводжується глобальними змінами в теорії та практиці медицини, що пов'язані з внесенням поправок і на етапі підготовки працівників медичної сфери, і в, безпосередньо, медичній практиці.

Упродовж усього життя, так чи інакше, люди перетинаються з різними лікарями, довіряючи їм наші здоров'я та життя. Але сьогодення, частково, змінює шляхи звичної для суспільства взаємодії. Багато в чому це відбувається завдяки розвитку інформаційних технологій.

І навіть вже коли наявність IT для пацієнта стала помітною, проте, це тільки невелика частка всього. Тому, головне питання – що пов'язує між собою медицину та комп'ютерні технології та і як вони поєднуються в сьогоденні? [2]

Наприклад, у США силами UnitedHealth Group і Cisco створюється національна телемедична мережа, яка об'єднує безліч технологій різних вендорів, системи електронних історій хвороби та інші інформаційно-технологічні платформи. Це повинно забезпечити зв'язок і консультації в реальному часі між лікарями, медичними сестрами та іншими фахівцями на всій території країни. Із її допомогою пацієнти зможуть отримати спеціалізовані та

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	11
	№ докум.	Підпис			

профілактичні послуги, такі як терапія широкого профілю від звичайної застуди, грипу, ГРЗ та алергії до хронічних захворювань (діабет, гіпертонія і кардіологічні захворювання, що вимагають уваги фахівців); повторна діагностика пацієнтів, які перенесли ті чи інші захворювання або травми; фітнес-програми профілактичного характеру для співробітників і пацієнтів; надання невідкладної лікарської допомоги. Цю тенденцію запроваджують уже й інші країни світу.

А що в Україні? Наша країна також вправно, завзято та дуже активно залучає ІТ в різних їх напрямках. Вагомим досягненням стало створення eHealth – електронної системи охорони здоров'я, яка забезпечує обмін медичною інформацією і реалізацію програми медичних гарантій для населення.

У чому ж її суть? Ця система надає допомогу пацієнтам у отриманні якісних медичних послуг, а лікарям дозволяє надати їх. Крім цього, вона має можливість взяти під контроль ефективність витрат виділених на охорону здоров'я коштів держави, цим самим запобігти зловживанню.

Спочатку, система повинна охопити первинну медичну ланку, до якої входять сімейні лікарі, терапевти та педіатри. Пацієнти матимуть змогу укласти декларації з лікарями, яких вони можуть обрати, а лікарі будуть реєструвати їх у даній системі. У результаті, держава буде надавати оплату лікарям за кожного пацієнта, а пацієнт гарантовано отримає медичні послуги, які держава буде надавати безкоштовно. Так eHealth реалізує принцип, що вже широко використовується в усьому світі, а саме “гроші ходять за пацієнтом”.

У подальшій майбутній розробці системи eHealth: надання можливості швидкого отримання медичної інформації кожному, а для лікарів – правильно виставляти діагнози, враховуючи цілісну картину здоров'я їх пацієнтів. Лікарі будуть виписувати рецепти в електронному вигляді. Система буде містити в собі всю медичну історію пацієнтів і буде доступною і для них, і для їх лікарів [3].

Створення цієї системи – це найважливіший крок для отримання “єдиного медичного простору”, результатом якого повинна бути абсолютна координація

				ІТ-62.29.1081.01 ПЗ	12
	№ докум.	Підпис			

та інтеграція між різними рівнями медичної допомоги. Також це ефективний вклад у запровадження системи управлінням якості послуг [4].

eHealth створено для забезпечення перевodu системи охорони здоров'я України в електронний формат, щоб захистити права лікарів та пацієнтів і для об'єднання медичних електронних систем [5].

Всі ці дії – цеглинки ідеї полегшити контроль за здоров'ям для широкого кола населення. І зараз, як це можна помітити, її реалізація знаходить себе у великій мірі, наприклад, в мобільних додатках, які доступні кожному власнику смартфона та всесвітньої мережі. Зокрема, існують мобільні додатки, які допомагають пацієнтам, хворим на астму.

## 1.2 Бронхіальна астма

За даними ВООЗ, за даними 2017 року, приблизно 235 мільйонів чоловік усього світу страждають від такого захворювання, як астма, що ця цифра невпинно росте. Станом на 2016 рік, в Україні зафіксовано 210 тисяч людей із бронхіальною астмою. Астма – це саме те захворювання, яке надзвичайно впливає смертність населення і може значно знижувати рівень якості життя хворого.

### 1.2.1 Що таке бронхіальна астма

Астма – хронічна хвороба, для якої характерними є періодичні напади задишки, що супроводжуються свистячими хрипами. Періодичність і ступінь важкості симптомів відрізняються в залежності від багатьох факторів. Інтервал між нападами, наприклад, може бути від години до одного або декількох днів. Найчастіше, за статистикою, напади бувають або вночі, або під час занять фізичною активністю.

				ІТ-62.29.1081.01 ПЗ	13
	№ докум.	Підпис			

Бронхіальна астма – це хвороба людей усіх вікових груп, але найчастіше дітей і молоді. Ця тенденція є спільною як для України, так і для багатьох інших держав у світі.

Бронхіальна астма – це хронічне запалення бронхів, яке стає причиною підвищення чутливості нервових закінчень у дихальних шляхах і, як результат, до їх швидкого подразнення. Під час нападу збільшуються слизові оболонки бронхіол, внаслідок чого звужуються дихальні шляхи, людина не може нормально вдихнути повітря чи видихнути.

У категорії хронічних захворювань, за коефіцієнтом смертності, астма, на щастя, не займає найвищих позицій. Однак чим частіше відбуваються напади астми, тим у більшості випадків гірше якість життя людини, адже вона починає страждати від безсоння, втоми та низької активності [6].

### 1.2.2 Причини астми

Астма вважається невиліковною хворобою. Проте можна контролювати перебіг захворювання та прояв симптомів. Вченим й досі не вдалося точно визначити основні причини астми. Однак більшість експертів погоджуються, що генетична схильність в поєднанні з зовнішніми подразниками є найбільш поширеними факторами ризику розвитку астми.

Серед найпоширеніших причин бронхіальної астми:

- алергени: пацієнти, що страждають від алергічного риніту або атопічного дерматиту, мають у 3-5 разів вищий ризик захворіти на бронхіальну астму. І навпаки: бронхіальна астма може спровокувати алергію на певні подразники;
- дихальні інфекції, такі як звичайна застуда;
- фізичні навантаження (астма, спричинена фізичними вправами);
- холодне повітря;
- забруднювачі повітря та подразники, такі як дим;

- деякі ліки, включаючи бета-блокатори, аспірин, ібупрофен (Advil, Motrin IB), інші;
- сильні емоції та стрес;
- сульфіти та консерванти додаються до деяких видів продуктів харчування та напоїв, включаючи креветки, сухофрукти, оброблену картоплю, пиво та вино;
- ГЕРХ;
- спадкова схильність, якщо хтось із ваших родичів хворий на астму, то ви автоматично відноситеся до групи ризику.

Фактори, які сприяють розвитку бронхіальної астми, – це домашні алергени (пил і пилові кліщі, пліснява), домашні тварини (шерсть, пір'я, слина тощо), таргани і засоби побутової хімії.

Несприятливі погодні умови (холодне повітря), сильне емоційне (страх або гнів) та фізичне навантаження можуть викликати посилення симптомів або розвиток ускладнень астми [6, 7].

### 1.2.3 Профілактика бронхіальної астми

Хоча немає можливості запобігти астмі, працюючи разом з лікарем можна розробити покроковий план життя із цією хворобою та запобігання її нападів. Серед пунктів, які варто виконувати, наступні:

- дотримуватися індивідуального плану дій при астмі. Важливо скласти детальний план прийому ліків та лікування нападу астми з лікарем та командою охорони здоров'я. А надалі обов'язково дотримуватись цього плану. Астма – це постійний стан, який потребує регулярного спостереження та лікування. Взяття під контроль свого лікування може загалом відчувати контроль над своїм життям;
- зробити вакцинацію проти грипу та пневмонії. Будучи вакцинованим можна запобігти виникненню спалахів грипу та пневмонії;



- виявити та уникнути тригери астми. Ряд зовнішніх алергенів і подразників – від пилку та цвілі, від холодного до забруднення повітря - все це може спровокувати напади астми. Дізнайтеся, що викликає або погіршує вашу астму, і вживайте заходів, щоб уникнути цих тригерів;
- контролювати своє дихання. Треба навчитися розпізнавати попереджувальні ознаки нападу, що насувається, такі як легкий кашель, хрипи чи задишка;
- приймати ліки за призначенням. Навіть коли здається, що астма покращується, це не причина щось змінювати, попередньо не поговоривши з лікарем. Гарною ідеєю є приносити свої препарати з собою на кожен візит до лікаря, щоб ваш лікар міг повторно перевірити, чи правильно ви вживаєте ліки та приймаєте потрібну дозу;
- звернути увагу на збільшення використання інгаляторів. Якщо ви покладаетесь на свій інгалятор швидкої дії, наприклад, на сальбутамол, ваша астма не знаходиться під контролем. Необхідно звернутися до лікаря щодо коригування лікування [7].

#### 1.2.4 Лікування бронхіальної астми

Астма є серйозним хронічним захворюванням, томувилікувати її у домашніх умовах за тиждень чи місяць неможливо. Курс лікування має призначати лікар. Раннє лікування призводить до стійкої ремісії, а прийом базових препаратів сповільнює прогресування хвороби.

Однак ліки – це не єдиний спосіб боротьби з бронхіальною астмою. Важливо також уникати можливих факторів ризику розвитку хвороби – подразників, які викликають запалення дихальних шляхів. Кожна людина повинна бути добре інформована про це, та знати, які саме фактори ризику найбільш небезпечні саме для неї [6].

				ІТ-62.29.1081.01 ПЗ	16
	№ докум.	Підпис			

Отже, бронхіальна астма – це те захворювання, яке вимагає від пацієнта постійного самоконтролю і оцінки навколишнього середовища на предмет появи можливих тригерів астматичного нападу. Якщо не дотримуватись спеціального режиму лікування, то наслідки можуть бути трагічними. Мобільні додатки ж допомагають контролювати напади і розуміти, що саме їх викликає, щоб уникнути рецидиву та не допустити загострення хвороби.

Серед таких є мобільні додатки, що зв'язані з інгаляторами за допомогою GPS та Bluetooth, і здатні фіксувати дані про місце та час використання препарату; є й додатки-щоденники, у яких пацієнти здатні власноруч записувати дані про свій стан для подальшого аналізу лікарем. Також такі програми мають змогу прогнозувати можливу кризу, що здатна призвести до нападу астми, базуючись на таких факторах навколишнього середовища як алергени та забруднювачі.

### 1.3 Варіанти використання застосувань для хворих на астму

Зараз у всьому світі сотні мільйонів людей, хворих на астму. Близько 10% від загальної кількості – це діти. Але до сих пір, за статистикою лікарів, менше 40% пацієнтів-астматиків контролюють її прояви, своєчасно звертаються до лікаря і виконують всі його вказівки в випадках загострення хвороби. Багато пацієнтів навіть не вміють розпізнавати ранні ознаки погіршення свого стану і занадто пізно починають прийом препаратів.

Мобільні додатки для астматиків створюються для пацієнтів саме задля контролю хвороби, особливо це корисно для дітей. Такі програми здатні допомогти уникати областей поширення алергенів, контролювати симптоми та протікання хвороби, визначити свій стан і нагадувати про необхідність прийняти ліки.

У наш час на ринку представлено безліч мобільних інструментів для людей, хворих на астму, які використовують наступні підходи:

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	17
	№ докум.	Підпис			

- мобільні додатки для смартфонів: створені для полегшення процесу обліку етапів лікування астми, прийому ліків, списку алергенів. Отримані дані можуть бути проаналізовані лікарями в режимі онлайн;
- інгалятори з технологією GPS: до інгалятора підключаються інтернет і GPS, щоб визначати розташування пацієнта. Надалі, ця інформація використовується для аналізу можливої причини нападу, виходячи з даних про рослинність, екологічні умови даної місцевості та алергени у повітрі;
- інгалятори з аудіовізуальними нагадуваннями: у таких інгаляторах використовуються аудіовізуальні нагадування про необхідність прийому препарату. Це допомагає поліпшити лікування астми мобільні додатки для смартфонів: створені для полегшення процесу обліку етапів лікування астми, прийому ліків, списку алергенів. Отримані дані можуть бути проаналізовані лікарями в режимі онлайн [8].

#### 1.4 Дослідження клінічної вигоди від використання мобільних додатків

Недотримання планів лікування астми стало головною причиною прийому лікарні, нещасної смерті від астми, збільшення витрат на охорону здоров'я та зниження якості життя як для дитячої, так і для дорослої астми [9–14].

За статистичними даними, мобільні додатки для контролю астми дають багато позитивних результатів, адже вони допомагають пацієнтам контролювати симптоми астми, підвищують ефективність терапії інгалятором і зменшують вірогідність ускладнень. Усе це разом призводить до зменшення кількості госпіталізацій і викликів невідкладної медичної допомоги. Розглянемо, як впливають різні підходи для контролю астми на її перебіг:

1. Інгалятори з GPS додатками. У 2010 році було проведено п'ятимісячне дослідження серед дорослих із астмою в сільській місцевості 12 держав. Воно показало, що за допомогою нових технологій багато з них змогли контролювати свої напади [15, 16].

Роком раніше, у 2009, було проведено аналогічне дослідження на чотири місяці, але з різним типом населення. Його результати показали, що близько 75 відсотків людей, хворих на астму, також поліпшили свій рівень контролю хвороби [17].

2. Аудіовізуальні нагадувань мобільними додатками. Їх ефективність у лікування за допомогою інгалятора було доведено у 2007 році. Було продемонстровано, що у 95.5% пацієнтів, які отримували нагадування з додатків, повністю дотримувались приписаного їм лікування [18].

3. Електронні прилади зондування, що прикріплюються до інгаляційних дихальних препаратів – датчики актуалізації. Такі пристрої “спілкуються” з лікарями, передаючи інформацію про використання ліків пацієнтом. Після того, як відбувається використання інгалятора, сигнал передається через підключений до Bluetooth смартфон, щоб забезпечити базу даних на основі хмар, доступних у режимі реального часу для пацієнтів та їх лікарів. Це дозволяє клініцистам одночасно стежити за окремими пацієнтами та цілою сукупністю лікарень. Датчики актуалізації тепер доступні у всьому світі, і їх використання було пов'язане з меншими загальними витратами на догляд за астмою та кращими клінічними результатами [19-35].

Фостер [32], Мортон [34] та Мерчант [35] провели контрольовані дослідження у дорослих та дитячих хворих на астму, порівнюючи споживачів сенсорів із тими, хто їх не використовує. Вони продемонстрували значні клінічні та економічні переваги, пов'язані з використанням датчика приведення в дію, навіть незважаючи на те, що прихильність як для користувачів датчиків, так і для користувачів, що не користуються, зменшувалася з часом. Цікаво, що Фостер не виявив різниці у показниках АСТ між користувачами датчиків, які отримували зворотній зв'язок, і не користувачами датчиків. Однак використання датчиків спрацьовування було пов'язане зі значним зниженням кількості відвідувань невідкладної допомоги та госпіталізацією астми.

				ІТ-62.29.1081.01 ПЗ	19
	№ докум.	Підпис			

Усі клінічні дослідження, описані вище, є очевидним підтвердженням ефективності використання мобільних додатків і електронних приладів у контролі за лікуванням та профілактики астми.

### 1.5 Зацікавленість сторін у галузі цифрового здоров'я

Опитування пацієнтів та клініцистів виявили, що пацієнтів цікавить насамперед доступ до навчальних матеріалів, телемедичних послуг та оповіщення, коли їх хвороба виходить з-під контролю. Доглядачі вважають за краще бачити результати тестування симптомів, забруднення повітря та пилок, а також дані про прихильність ліків. У цілому, лікарі розглядають мобільну медичну технологію як покращення орієнтованого на пацієнта лікарні [36-38]. Пульмонологи вважають за краще отримувати результати мобільної спірометрії між візитами в кабінет, тоді як педіатри не поділяють цю думку. Однак усі лікарі стурбовані точністю отриманих даних та безпекою інформації про пацієнтів.

У співпраці з мережею «Алергія та астма» [39] було проведено опитування хворих на алергію та членів Американського коледжу алергії, астми та імунології (АСААІ), щоб визначити, які особливості вони використовуватимуть у мобільному додатку для астми. Пацієнти віддають перевагу безкоштовним, простим у використанні програмам для астми, які точно відстежують симптоми з часом та пропонують інструкції, що робити під час загострень астми. Пацієнти також були зацікавлені в заміні службових візитів на послуги телемедицини. Фахівці з алергії віддають перевагу мобільним програмам, які фіксують показники симптомів, покращують прихильність до ліків, документують функції легенів, інформують пацієнтів, коли потрібно телефонувати в клініку за допомогою, та попереджають лікарів, коли пацієнти використовують рятувальні інгалятори частіше, ніж призначено.

Мобільні додатки від астми також використовуються медичними страховиками, щоб визначити, чи призначені методи лікування економічно

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	20
	№ докум.	Підпис			

вигідні та конкурувати безпосередньо з лікарнями, медичними закладами та приватними лікарями. Використовуючи додаток для смартфонів страхової корпорації або портал Інтернет-веб-сайтів, працівники, які отримують пільги за охороною здоров'я на роботі, можуть часто відвідувати платного роботодавцем лікаря за допомогою телемедицини без жодних витрат, створюючи потенційний конфлікт інтересів для таких лікарів є слугами страхової компанії, а не пацієнтом [40].

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ

1. Досліджено використання інформаційних технологій у сфері медицини.
2. Описано складність та проблематику бронхіальної астми.
3. Проаналізовано актуальність застосування мобільних додатків для лікування та контролю перебігу різноманітних захворювань, у тому числі – астми.
4. Доведено ефективність і клінічну вигоду від використання додатків для астматиків.
5. Встановлено, що астма – одне з тих захворювань, що також потребує постійного контролю. Саме тому розробка додатку для хворих на астму є потрібним і актуальним.

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	21
	№ докум.	Підпис			

## РОЗДІЛ 2 ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ

Життя суспільства надзвичайно змінилось із настанням революції в світі смартфонів. І, на щастя, вона собою внесла зміни в життя людей, хворих астмою, полегшуючи перебіг їх хвороби. Ще не так давно існували додатки, що надавали допомогу людям у відслідковування кількості разів використання інгаляторів і надавали лікарям можливість контролювати перебіг лікування їх пацієнтів у онлайн-режимі. На сьогодні ж, кількість різних мобільних додатків надзвичайно велика. Обираючи найкращий варто зважати на індивідуальні особливості людини та її потреби. Тому важливо розуміти, чим додатки відрізняються один від одного, який функціонал вам потрібен, а також не менш важливим критерієм є вартість.

У даному розділі наведено огляд 5-ти найпопулярніших і найбільш розповсюджених додатків у світі: Asthma Storylines, AsthmaMD, KagenAir, Propeller і Hailie; описано їх функціональні можливості, створено порівняльні таблиці та оцінено застосунка за критеріями MARS.

### 2.1 Asthma Storylines

Додаток «Asthma Storylines» – це інструмент для самоогляду за допомогою астми для себе чи коханої людини.

Додаток відстежує ваші симптоми та щоденний контроль астми, записує запитання до лікаря та нагадує про майбутні призначення лікаря та приймати ліки вчасно. Це дає вам точний, доступний запис вашої астми між відвідуваннями лікаря, допомагаючи вам та вашій команді охорони здоров'я співпрацювати над стратегіями лікування.

На панелі навігації легко знайти найпопулярніші функції програми. Натиснувши кнопку «Головна», знайдіть усі свої засоби охорони здоров'я. Використовуйте кнопку Меню для створення кола підтримки, синхронізації з іншими програмами або отримання довідки. Клацніть на кнопку Storylines, щоб

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	22
	№ докум.	Підпис			

ознайомитись зі своїм здоров'ям. Беріть участь у спільноті «Здоров'я історії» за допомогою кнопки «Опитування». Налаштуйте додаток і додайте або видаліть інструменти для здоров'я за допомогою кнопки «Редагувати». Запишіть свої пікові значення.

На основі популярного попиту у додаток включено щоденник пікового потоку, який можна додати у персональний додаток. Інтерфейс додатку зображено на рисунку (рис. 2.1).

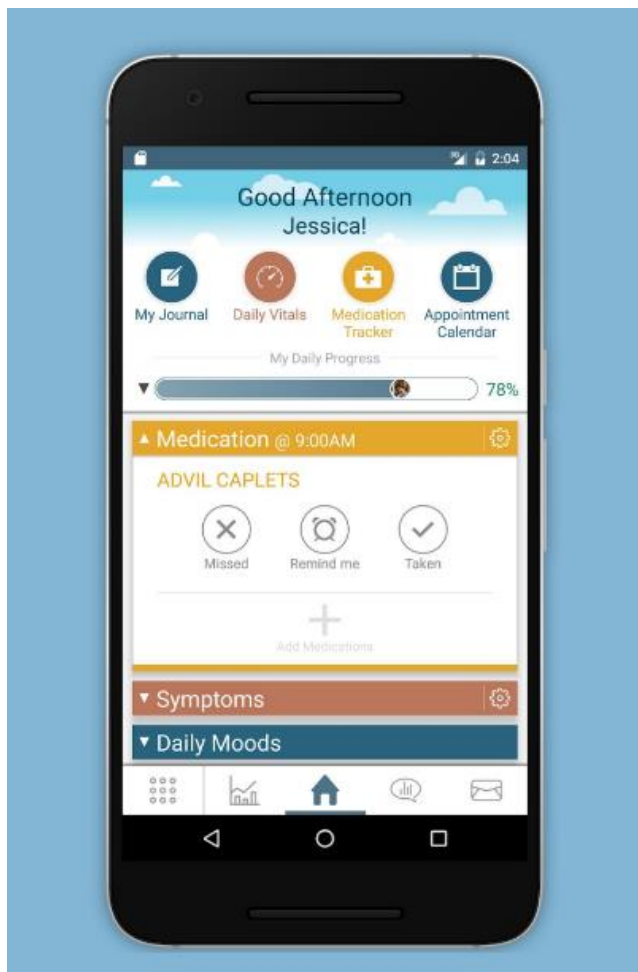


Рис. 2.1. Інтерфейс додатку Asthma Storylines

Мобільний додаток безкоштовний для всіх користувачів на пристроях iOS та Android. Також доступна веб-версія, доступна через браузер будь-якого настільного комп'ютера чи мобільного пристрою [41].



## 2.2 AsthmaMD

Додаток було розроблено доктором і дослідником Семом Пейхом із метою його використання для збільшення контролю пацієнтів, хворих астмою. Він допомагає вести статистику вимірів показів пікфлометра, симптомів та подразників, що спричиняють напади астми. Додаток дозволяє вводити всі прийоми медикаментів та їх кількість. Додаток використовується для анонімного збору інформації від пацієнтів для аналізу та вивчення. Загальний вигляд комплексу зображено на малюнку (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Додаток AsthmaMD та пікфлометр, пов'язаний із ним

Користувачі AsthmaMD можуть додатково увімкнути та дозволити програмі надійно надсилати зашифровані та анонімні дані, такі як тяжкість їх астматичних нападів, тригери, час, дата та місцезнаходження до бази даних, керованої Google. Тим самим, даючи дослідникам наочність виявити співвідношення між вищими показниками астми в одній конкретній околиці,

часом та датою, забруднювачем та кліматом, щоб назвати лише декілька. Можливість збирання даних такого типу, особливо в режимі реального часу, є надзвичайно корисними. Крім того, є функція відключення даної функції, якщо користувач хвилюється за безпеку своїх персональних даних [42]. Як саме виглядає інтерфейс додатку зображено на малюнку (рис. 2.3).

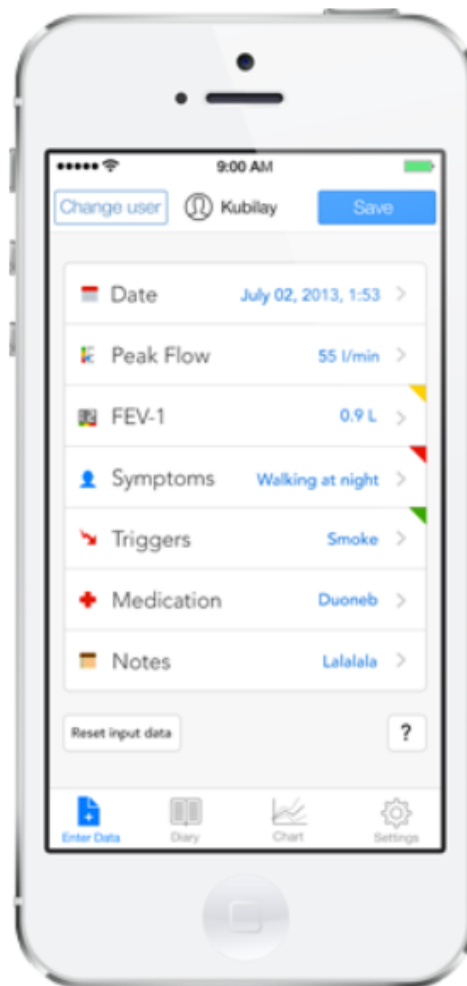


Рис. 2.3. Інтерфейс додатку AsthmaMD

### 2.3 KagenAir

KagenAir – це додаток, який надає інформацію про дихальні проблеми, викликані змінами навколишнього середовища. Користувачеві надається кілька запитань щодо симптомів, після чого надаються результати аналізу про зміни

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	25
	№ докум.	Підпис			

факторів навколишнього середовища, які могли б спровокувати їх астму. Загальний інтерфейс програми зображено на малюнку (рис. 2.4) [43].

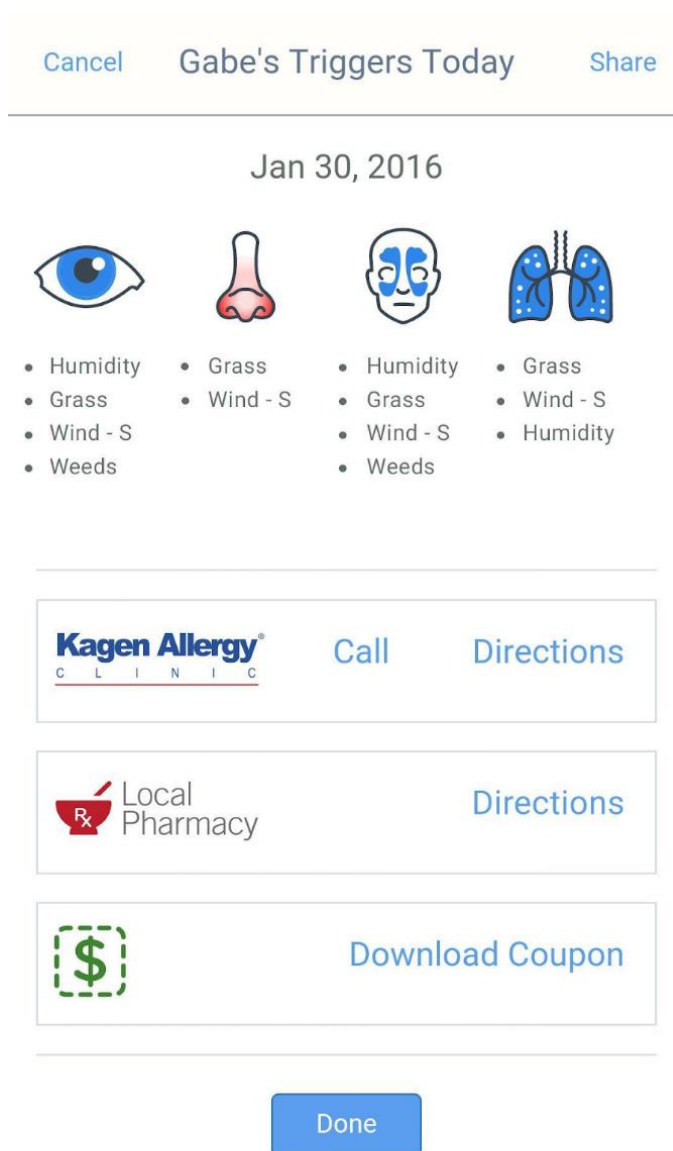


Рис. 2.4. Інтерфейс мобільного додатку KagenAir

Мобільний додаток є безкоштовним для споживачів, пропонує 20 функцій для хворих на риніт та астму та їхніх передплатників на сайті KagenAir.com [44]. Її функції включають два перевірені тести на оцінку симптомів як на риніт, так і на астму, безпечну доставку сповіщень та нагадувань про ліки, штучне інтелектуальне програмне забезпечення, що не потребує патенту, яке визначає

унікальні тригери для навколишнього середовища – інтерфейс цього функціоналу зображено на малюнку (рис. 2.5), підключення до GPS-сертифікованої платформи з контролем алергенів, власний тест на гіперчутливість для визначення ступеня активності вегетативної нервової системи та живу телемедичну комунікацію між користувачами та обраними ними лікарями. На відміну від програм Propeller та Nailie, KagenAir не використовує інформацію про піковий потік при створенні планів дій при астмі.

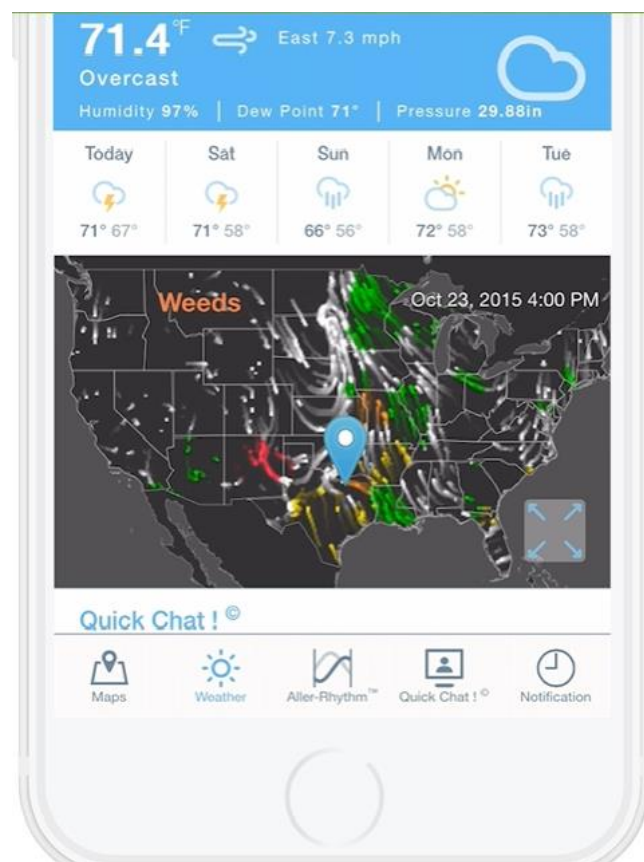


Рис. 2.5. Відслідковування клімату та природних зон додатком KagenAir

## 2.4 Nailie

Датчик спрацьовування Nailie доступний для придбання споживачами в Інтернеті та/або безкоштовно для пацієнтів від їх пільг за медичним страхуванням. Він пропонує дев'ять найважливіших особливостей, включаючи використання своїх запатентованих чутливих пристроїв, які прикріплюються до

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	27
	№ докум.	Підпис			

більшості лікарських препаратів для інгаляції, наявних у США (рис. 2.6). Nailie дозволяє користувачам вводити та обмінюватися своїми результатами тестування пікового потоку, що дозволяє передплатникам, які здійснюють підписку, дистанційно контролювати прихильність своїх пацієнтів у режимі реального часу через безпечний веб-портал. Наразі дев'ять додаткових функцій запрограмовані у додатку Nailie та на базі хмарного порталу, щоб вихователі могли відстежувати та спілкуватися з окремими пацієнтами та цілим населенням клініки.



Рис. 2.6. Датчик Nailie

## 2.5 Propeller

Мобільний додаток Propeller для астми добре створений у США, що забезпечує 18 основних функцій для підписання пацієнтів та лікарень, включаючи автоматичний запис актів використання інгалятора, план астми,

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	28
	№ докум.	Підпис			

залежно від даних про піковий потік, використання ліків, що відпускаються за рецептом, відвідування невідкладної допомоги в режимі реального часу контроль за населенням, управління та безпечне сповіщення між користувачами додатків та лікарями (рис. 2.7). Він також надсилає пацієнтам попередження звертатися до своїх опікунів, коли використання рятувальних інгаляторів збільшується, надає навчальні матеріали та визначає кореляцію між активаторами навколишнього середовища та симптомами користувачів. Propeller не пропонує послуги телемедицини, а також не використовує перевірений показник симптомів астми у загальному доступі.



Рис. 2.7. Датчик Propeller

Propeller – це мобільний додаток, що не дасть користувачу забути про необхідність використати ліки вчасно та не призведе до можливого нападу. Включає в себе додаток для телефону та насадку на інгалятор. По статистиці,

використання даного приладу зменшує кількість приступів на 79% та на 50% кількість доз ліків, за умови дотримання розкладу прийомів ліків [45].

## 2.6 Оцінка мобільних додатків за MARS

Донедавна якість додатків було важко визначити об'єктивно, насамперед тому, що надійних заходів щодо якості, вмісту та зручності використання додатків не було. Однак досягнуто прогресу в розвитку шкали оцінок мобільних додатків (MARS), створеної в Квінслендському технологічному університеті [57, 58]. MARS використовує п'ятибальну шкалу Лікерта, щоб оцінити чотири чітко визначені категорії додатків: взаємодія користувачів, функціональність, естетичність та точність інформації. Оцінки з кожної категорії потім підсумовуються для досягнення загальних об'єктивних та суб'єктивних показників якості.

Баптіста визнав, що MARS є позитивним кроком вперед і запропонував ще працювати, оскільки дослідження валідації MARS щодо структури та вмісту склалися з невеликої кількості пацієнтів з астмою, серцевою недостатністю та ожирінням [59]. Таким чином, наука про визначення якості додатків - це наука, що розвивається.

Оцінки описаних додатків представлені в таблиці нижче (табл. 2.1).

Таблиця 2.1. Порівняння балів за шкалою оцінки мобільних додатків (MARS)

Інтерактивні додатки	AsthmaMD	Asthma Storylines	Hailie	KagenAir	Propeller Health
Взаємодія користувачів	3.00	4.40	4.40	4.60	4.40
Функціонал	4.50	4.75	5.00	5.00	4.50
Естетика	4.50	4.50	5.00	5.00	4.50
Інформативність	4.17	4.33	3.33	4.71	5.00
Якість програми за шкалою MARS	4.04	4.50	4.43	4.83	4.60
Суб'єктивна якість за шкалою MARS	2.00	3.75	4.75	4.75	4.60

Хоча додатки для астми Hailie, Propeller Health і KagenAir унікальні, їхні загальні показники якості MARS було порівняно у всіх чотирьох категоріях. Аналогічно, оцінки MARS для двох популярних автономних програм для астми - Ststlines Asthma Storylines та AsthmaMD – схожі за загальною якістю, але суб'єктивна якість Sthline Asthma краща за AsthmaMD.

## 2.7 Порівняння характеристик додатків

Детальне описання функціоналу, який мають дані мобільні застосунки, узагальнено в наступній таблиці (табл. 2.2).

Таблиця 2.2. Порівняння функціональних можливостей додатків

Можливості	Asthma Storylines	AsthmaMD	KagenAir	Propeller	Hailie
Класифікація	Автономний	Автономний	Інтерактивний	Інтерактивний	Інтерактивний
Ціна					
Безкоштовно для користувачів	+	+	+	+	+
Клініка платить за доступ	–	–	+	+	+
Прихильність					
Вхідні дані користувача	+	+	+	+	+
Автоматичні вхідні дані	–	–	–	+	+
Затверджені тести на оцінку симптомів					
Публічний домен	–	–	+	–	–
Приватний домен	+	–	–	+	–



Таблиця 2.2. (продовження)

Сповідання					
Використання інгалятора - введення користувачем	+	—	+	+	—
Використання інгалятора - автоматизовано	—	—	—	+	+
Напади астми	—	—	+	+	Очікується
Прогнози симптомів	—	—	+	+	Очікується
Виявлення збудників					
Штучний інтелект	—	—	+	+	Очікується
Вимірювання					
Вхідні дані користувача FEV1	—	+	+	+	—
Вхідні дані користувача FeNO	—	—	+	—	—
Пікові потоки користувачів	+	+	—	+	+
Тест на гіперчутливість	—	—	+	—	—
Управління					
Послідовність дій при астмі	+	+	—	+	Очікується
Інструкція з надзвичайних ситуацій	—	+	—	+	Очікується
Дані користувача про преднізолон	+	—	+	+	Очікується

Таблиця 2.2. (закінчення)

Управління населенням	—	—	+	+	Очікується
ER + термінові візити	—	—	+	+	Очікується
Комунікації					
Сповідення безпеки	+	—	+	+	+
Телемедицина	—	—	+	—	—
Навчальний контент	+	+	+	+	+
Моніторинг алергенів					
Місцеві пилки + пліснява	—	—	+	—	Очікується
Місцезнаходження користувача					
GPS	—	—	+	+	+
Зв'язок з лікарями					
Алергологи, сертифіковані Bd	+	—	+	—	—
Порівняння симптомів					
Погода + забруднення	—	—	+	+	Очікується
Оцінка можливостей	10	7	20	21	9

Оцінки продуктивності додатків відображають загальну прийнятність мобільних додатків у особистому житті та робочих процесах клініки з показниками від 0 до 10, як представлено у таблиці (табл. 2.3). Більш комплексні послуги, пропоновані програмами Propeller, Nailie та KagenAir, краще підходять для інтеграції в клініку, ніж окремі продукти.

Таблиця 2.3. Порівняльна характеристика додатків

Продуктивність програми	Asthma Storylines	AsthmaMD	KagenAir	Propeller Health	Hailie
Класифікація	Автономний	Автономний	Інтерактивний	Інтерактивний	Інтерактивний
1. Легкість у використанні	+	+	+	+	+
2. Надійність	+	–	+	+	+
3. Легкість інтеграції в лікарні	–	–	+	+	+
4. Схвалення персоналом	–	–	+	+	?
5. Приватність	+	+	+	+	+
6. Дизайн [1-4] (1 - погано, 4 - чудово)	3	2	4	4	4
7. Схвалення користувачів	+	–	+	+	+
8. Оцінка	–	–	–	+	+
9. Підтримка додатку та оновлення	+	–	+	+	+
10. Мови	Англійська	Англійська	Англійська	Англійська + 11 інших	Англійська, Французька, Іспанська, Німецька
Загальний результат [0–10]	6	2	9	10	9

Як бачимо, різноманіття можливостей мобільних додатків надзвичайно широке та багате. Це, в першу чергу, пов'язано з актуальністю теми та необхідністю вирішення даної проблеми. Є чимало того, що може значно покращити життя пацієнта, хворого на астму, і програми можуть, хоча б частково, допомогти. Це – найголовніша їх мета.

Але, існуючі рішення проблеми не є вичерпуючими. Є ще багато того, що потрібно користувачам, що може покращити їх самопочуття та підвищити рівень комфорту життя. Саме ці функції і будуть реалізовані в мобільному додатку, який є предметом даної дипломної роботи. Він буде поєднувати у собі всі переваги існуючих застосунків і невистачаючі функціональні можливості, які конче необхідні пацієнтам.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ

1. Оглянуто одні з найпопулярніших мобільних додатків для контролю перебігу астми.
2. Досліджено та проаналізовано сильні та слабкі сторони кожного з застосунків.
3. Створено порівняльні таблиці.
4. Виділено основні функції додатків, які потребують користувачі.

На основі проведеного аналізу будуть сформовані вимоги та обрано функціонал для майбутнього мобільного застосунку.

## РОЗДІЛ 3 ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

### 3.1 Вибір та обґрунтування функцій програмного продукту

Спираючись на детальний аналіз функціональних можливостей існуючих додатків для контролю перебігу астми, було сформовано перелік функцій, які буде виконувати додаток, що створюється. Їх опис буде наведено в цьому пункті розділу.

#### 3.1.1 Показники вологості, температури, забрудненості повітря

Повітря – це пальне для людського організму, тому від його якості напряду залежить наше самопочуття. А для людини з патологіями або захворюваннями дихальних шляхів це взагалі чи не найважливіший критерій безпечного перебування на свіжому повітрі. Тому варто бути обізнаним про кліматичні умови за вікном, аби зробити правильні висновки щодо планування свого дня.

1. Вологість. Норма вологості повітря в наших широтах 40-70%. При зниженні цього показника – пересихають слизові оболонки, а це, в свою чергу, підвищує ризик простудних захворювань, адже в організм потрапляють бактерії та мікроби. Також низька вологість повітря є небезпечною для алергіків та астматиків, бо сухе повітря є сильним подразником. При підвищеній вологості астматикам краще взагалі обмежити виходи на свіже повітря, тому що це також негативно впливає на їх самопочуття [46].

2. Температура. При різких перепадах температури повітря відбуваються коливання вмісту кисню в атмосфері: при потеплінні його кількість зменшується, при похолоданні – збільшується. Якщо перепади температур сягають більше ніж 8 градусів на добу, це стає причиною викидів організмом гістаміну, а він, у свою чергу, викликає алергічні реакції навіть у тих, хто раніше не мав із цим проблем. А якщо відбувається сильне підвищення тиску та різко

знижується температура повітря, а це супроводжується холодними дощами - це особливо позначається на астматиках [46].

3. Забруднення повітря. Забруднення атмосфери негативно впливає на стан здоров'я, а також зростання хронічних захворювань, у тому числі, астми. Забруднення повітря стає причиною сильного зниження імунітету. Забруднення впливають на органи дихання, сприяючи виникненню респіраторних захворювань, таких як ларингіт, ларинготрахеїт, фарингіт, бронхіт, пневмонія. Вони спричиняють серцево-судинні та інші захворювання [47].

Отже, знаючи інформацію про показники повітря, описані вище, можна планувати свою перебування на свіжому повітрі і, цим самим, впливати на своє самопочуття. Саме тому це важлива функціональна можливість додатку.

### 3.1.2 Щоденник астматичних нападів

Аналіз, описаний в минулому розділі, показали важливість ведення щоденника. Саме тому ця функціональна можливість буде існувати й у додатку, який є результатом виконання даної дипломної роботи. У щоденнику буде можливість зафіксувати факт нападу, при цьому будуть описані погодні умови, що його супроводжували, місцеположення, а користувач матиме змогу занотувати ліки, якими знімався напад та додаткове описання симптомів.

### 3.1.3 Лікарські засоби

Важливою функцією додатку буде можливість додати інформацію про ліки, які приймає користувач і їх дози, а також вести облік використання медичних засобів. Це, згідно з дослідженнями, також позитивним чином впливає на перебіг хвороби.

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	37
	№ докум.	Підпис			

### 3.1.4 Попереджувальні повідомлення

У наш час усі ми постійно заклопотані та зайняті, і часто забуваємо про найнеобхідніші речі. Наприклад, мова йде про прийом ліків або про те, щоб, ідучи з дому, взяти свій інгалятор із собою. Тому, іноді, краще нагадати користувачу про ці, на перший погляд, дрібниці, від яких залежать його здоров'я або, навіть, життя.

Саме тому. у додатку буде функція попереджувальних повідомлень про:

- прийом ліків у заданий час або задану кількість разів на день;
- перевірки наявності ліків із собою, при покиданні дому;
- вранці, при несприятливих погодних умовах.

### 3.1.5 Надзвичайні ситуації

У випадку неконтрольованого нападу астми, користувач матиме можливість натиснути “червону кнопку” - функція оповіщення екстрених контактів користувача про те, що у нього проблеми, із переданням його координат. А для користувачів буде увімкнено аудіо інструкція про те, що робити в такому випадку.

## 3.2 Вибір інструментів для реалізації функцій застосунку

### 3.2.1 Теорія розробки мобільних додатків

Розробка мобільних додатків — це дія чи процес, за допомогою якого створюється застосунок для мобільних пристроїв, таких як персональні цифрові помічники, цифрові помічники підприємств або мобільні телефони. Ці програми можуть бути попередньо встановлені на телефонах під час виготовлення платформ або поставлятися у вигляді веб-додатків за допомогою обробки на стороні сервера або клієнта, щоб забезпечити «подібний до додатків» досвід роботи в веб-браузері. Розробники прикладного програмного забезпечення

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	38
	№ докум.	Підпис			

також повинні враховувати довгий масив розмірів екрана, технічних характеристик та конфігурацій через інтенсивну конкуренцію в мобільному програмному забезпеченні та зміни в межах кожної з платформ. Розвиток мобільних додатків постійно зростає, зростаючі доходи та робочі місця. У звіті аналітиків за 2013 рік, за підрахунками, в ЄС існує 529 000 прямих робочих місць з додатком, тоді 28 членів (включаючи Великобританію), 60 відсотків яких розробники мобільних додатків [48].

У рамках процесу розробки дизайн мобільного користувацького інтерфейсу (UI) також має важливе значення у створенні мобільних додатків. Мобільний інтерфейс розглядає обмеження, контексти, екран, вхід та мобільність як контури дизайну. Користувач часто стає центром взаємодії зі своїм пристроєм, а інтерфейс тягне за собою компоненти як апаратного, так і програмного забезпечення. Введення користувача дозволяє напряду маніпулювати системою, а вихідний пристрій дозволяє їй вказувати наслідки маніпуляцій користувачами. У цілому мета дизайну мобільного додатку, в основному, полягає в зрозумілому, зручному для користувача інтерфейсі. Він повинен: враховувати обмежену увагу користувачів, мінімізувати натискання клавіш і орієнтуватися на завдання з мінімальним набором функцій. Ця функціональність підтримується платформами мобільних корпоративних додатків або інтегрованими середовищами розробки (IDE).

Мобільні інтерфейси або передні інтерфейси покладаються на мобільні зворотні системи для підтримки доступу до корпоративних систем. Мобільний back-end полегшує маршрутизацію даних, безпеку, автентифікацію, авторизацію, роботу в режимі offline та сервісну організацію. Ця функціональність підтримується поєднанням проміжних компонентів, включаючи сервер мобільних додатків, мобільний сервер як сервіс (MBaaS) та інфраструктуру, орієнтовану на сервіс (SOA).



Розвиток мобільних додатків стає все більш критичним для багатьох підприємств, де понад 3 мільярди людей у всьому світі користуються смартфонами, понад 1,5 мільярда — за допомогою планшетів станом на 2019. Користувачі, в середньому, проводять 90 відсотків свого мобільного часу в додатках, а понад 700 мільйон завантажень програм з різних магазинів додатків [49].

### 3.2.2 Вибір мови програмування для розробки мобільних додатків

Розробка мобільних додатків, як показує практика, не втрачає популярності і у 2019 році, оскільки близько 19 мільйонів людей у всьому світі є розробниками програмного забезпечення, із них 8,7 мільйонів розробляють мобільні додатки.

Однак для розробки додатків для мобільних пристроїв можна обрати багато мов програмування, що може викликати справжні труднощі в спробах визначити найбільш актуальну для себе. Деякі мови програмування мобільних додатків характерні для однієї платформи, а інші дозволяють розробляти для декількох платформ один і той же код, тобто створювати крос-платформні додатки.

Перш ніж розробнику доведеться вивчати мову програмування, потрібно витратити час і провести певні дослідження. З важливих питань, які слід задати, перш ніж вибрати правильну мову програмування мобільних додатків для вивчення:

1. Яку мобільну платформу ви хочете створити?
2. Який ваш попередній досвід кодування?
3. Скільки часу вам доводиться вчитися?

Визначившись із відповідями на ці запитання можна перейти до вибору мови програмування для створення власного додатку. У даному підрозділі

розглянуто 7 найактуальніших мов програмування для розробки мобільних додатків (рис. 3.1).

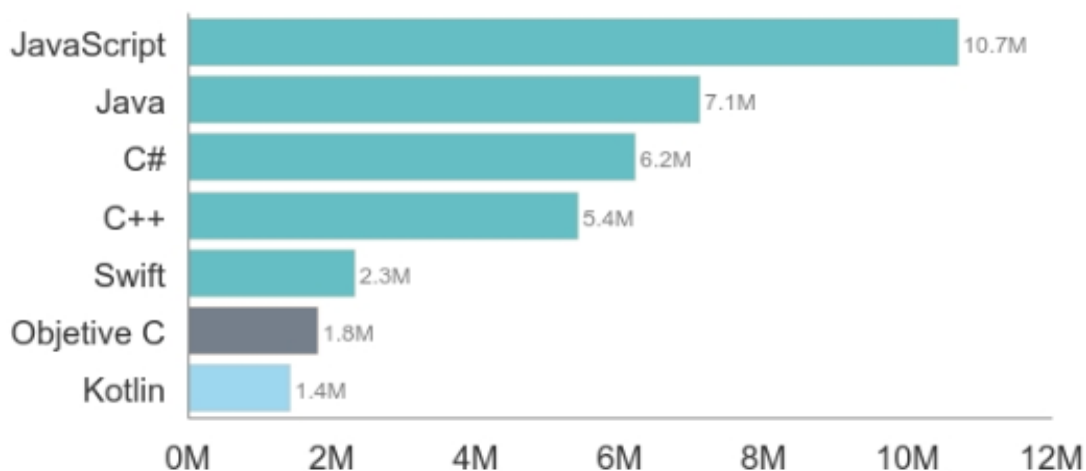


Рис. 3.1. Топ 7 мов для розробки мобільних додатків.

#### 3.2.2.1. Java

Мова програмування Java була розроблена в 1994 році Джеймсом Гослінгом у Sun Microsystems, тепер належить Oracle. Ця мова програмування Android з'явилася після того, як мови програмування C та C++ вже були введені. Сьогодні вона стала дуже популярною. Насправді, за версією VersionEye, яка відстежує бібліотеки програмного забезпечення з відкритим кодом, Java має найбільш завершені розробниками проекти з відкритим кодом.

Java — найвідоміша мова програмування програм Android у 2019 році. Більшість організацій віддають перевагу Java, оскільки вона пропонує гнучкість для розробників додатків для швидкої та без помилок розробки мобільних додатків. Java, як найвідоміша мова для розробки додатків для Android, підтримує величезне і яскраве співтовариство користувачів, яке допоможе вам вирішити будь-які проблеми. За даними SlashData, кількість розробників Java у світі станом на вересень 2018 року становила 7,1 мільйона (рис. 3.2) [50].



Рис. 3.2. Статистика використання мови програмування Java

#### 3.2.2.2 Kotlin

Kotlin — це статично типізована мова програмування, розроблена JetBrains у 2011 році. З моменту впровадження у світ розробки Kotlin швидко набув популярності і зараз є однією з найкращих мов для розробки додатків для Android у 2019 році.

Значна частина успіху Kotlin, як мови розробки додатків для Android у 2019 році, приписується його сумісності, його здатності працювати на JVM та його універсальності для розробки на передньому та задньому рівні. Він був розроблений для створення сучасних мобільних додатків, оскільки він забезпечує функціональні можливості сучасних розробників додатків, яких не вистачає на Java.

За допомогою Kotlin пишуть чистіший і менший код для тієї ж функціональності на Java, що робить Kotlin головною мовою програмування для

додатків Android. Кількість розробників програмного забезпечення Kotlin у світі оцінили у 2018 році 1,4 мільйона (рис. 3.3) [50].

Незважаючи на те, що Kotlin є відносно молодим, він розвивається дуже швидко і, ймовірно, замінить Java в якийсь момент в майбутньому як найкраща мова програмування для розробки програм Android.



Рис. 3.3. Статистика використання мови програмування Kotlin

### 3.2.2.3 Objective-C

Objective-C — об'єктно-орієнтована мова програмування загального призначення, розроблена Томом Лавом та Бредом Коксом у 1984 році. До Swift це була основна мова розробки iOS для iOS-пристроїв Apple та ОС X.

Однією з чудових особливостей Objective-C є те, що ви можете використовувати C і C++ під час використання цієї мови, що неможливо, використовуючи Swift. Він підтримує динамічне введення тексту та дозволяє передавати повідомлення серед об'єктів, що дуже корисно для операційних систем Apple iOS.

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	43
	№ докум.	Підпис			

Навіть незважаючи на те, що Swift за популярністю та корисністю перейняв Objective-C і швидко замінює його, перехід не буде миттєвим. На основі запитів StackOverflow.com та об'єктивних проєктів C на Github.com його все ще використовують більше розробників, ніж Swift. Кількість розробників програмного забезпечення Objective C у світі в 2018 році оцінили у 1,8 мільйона (рис. 3.4) [50].

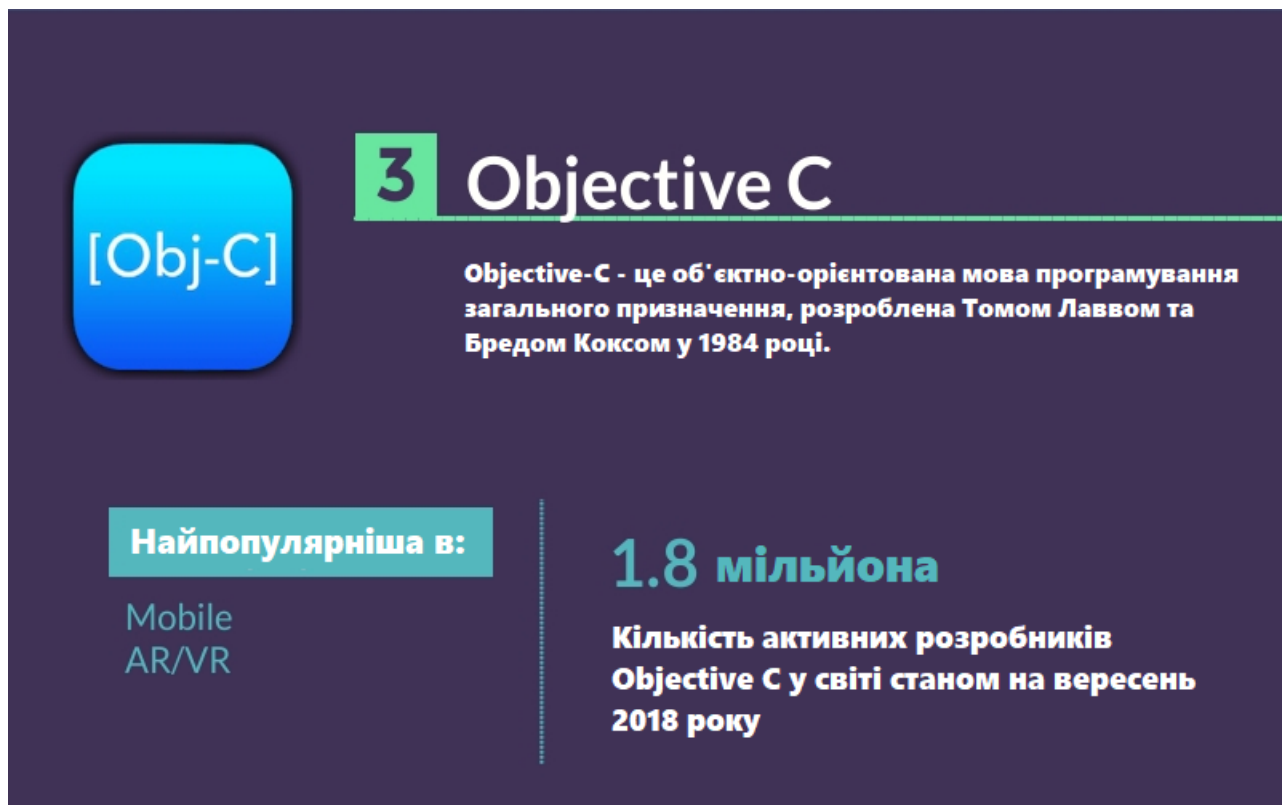


Рис. 3.4. Статистика використання мови програмування Objective-C

#### 3.2.2.4. Swift

Представлений Apple в 2014 році, Swift швидко набув популярності і зараз є однією з найкращих мов програмування для розробки мобільних додатків. Swift — це чудовий вибір для створення високопродуктивних та інтерактивних мобільних додатків для iOS і Mac OS. До Swift, основна мова програмування для розробки iOS була Objective-C.

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	44
	№ докум.	Підпис			

Як і Котлін, Swift — це ще досить молода, але перспективна мова програмування iOS і, безумовно, майбутнє розвитку iOS. Швидке програмування дозволяє писати більш чіткий код і вимагає менше рядків коду для тієї ж функціональності в Objective-C. Завдяки мові Swift, розробники iOS можуть відчувати більш спрощене програмування, оскільки його система управління пам'яттю дозволяє зосередитись на логіці програми, а не турбуватися про пам'ять кожного об'єкта.

Крім того, оскільки компанія Apple вирішила випустити Swift як проект з відкритим кодом у 2015 році, мова програмування додатків для iOS розвивалася досить швидко, оскільки кожен може зробити свій внесок. Кількість розробників Swift у світі в 2018 році оцінили в 2,3 мільйона (рис. 3.5) [50].



Рис. 3.5. Статистика використання мови програмування Swift

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	45
	№ докум.	Підпис			

### 3.2.2.5 C++

C++ — це об'єктно-орієнтована мова програмування, розроблена Bjarne Stroustrup в 1985 році. Вона має маніпулювання пам'яттю низького рівня і може також використовуватися для розробки нових мов програмування та операційних систем.

Серед усіх мов програмування C++ є найсильнішою та найпотужнішою мовою для розробки мобільних додатків. Саме вона використовується для розробки деяких найпотужніших інструментів, таких як Photoshop, World of Warcraft, Google Chrome та PayPal.

Також C++ — одна з найкращих мов програмування для розробки мобільних додатків. Через консолідований досвід налагодження та потужне середовище, C++ можна використовувати для створення мобільних додатків між платформами для Android, Windows та iOS.

C++ — це основна мова, що сприяє розвитку мобільної індустрії в наші дні, і багато кращих розробників додатків вважають за краще використовувати її для розробки незалежних платформних мобільних додатків. Однак, оскільки виконання коду дуже швидке, він ідеально підходить для програмування низького рівня і в основному використовується для створення високопродуктивних мобільних додатків та ігор. У 2015 році було 4,4 мільйона розробників програмного забезпечення C++. Сьогодні кількість незначно зросла і досягла 5,4 мільйона (рис. 3.6) [50].

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	46
	№ докум.	Підпис			

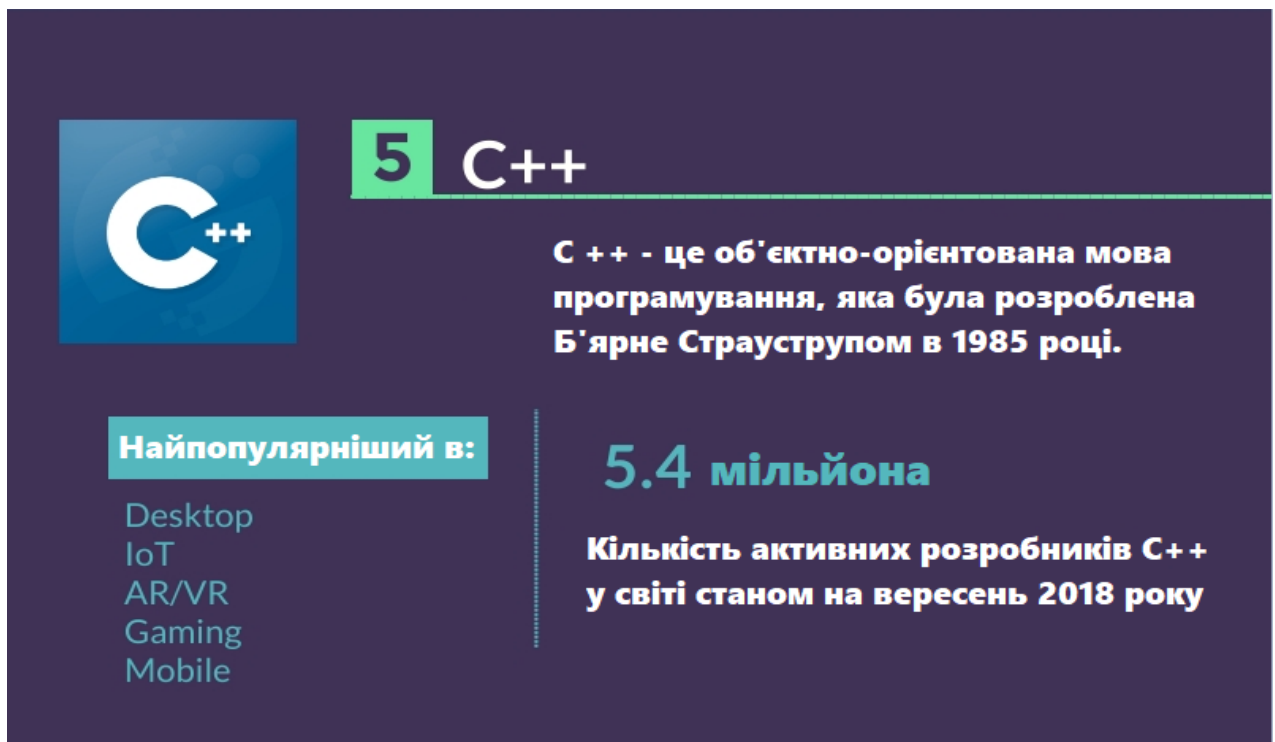


Рис. 3.6. Статистика використання мови програмування C++

### 3.2.2.6 C #

C# був створений Андерсом Хейлсбергом та запущений Microsoft у 2000 році в рамках .NET-бази. Ця крос-платформа — це об'єктно-орієнтована мова програмування вищого рівня, заснована на мові програмування C, з аналогічним синтаксисом, як C++ та Java.

C#, в основному, використовується для створення програм для платформ Microsoft, але також може бути застосована для написання програм для iOS та Android за допомогою Xamarin.

Xamarin — це інструмент, який дає змогу розробникам писати код C# і потім компілювати його до рідних iOS та вбудованих бінарних файлів Android.

Xamarin пропонує розробникам C# дивовижну можливість розробляти рідні мобільні додатки для iOS та Android, не вивчаючи нової мови програмування. Насправді Xamarin робить C# однією з найкращих мов



програмування крос-платформ у 2019 році. Можна використовувати C# навіть для створення програм для відеоігор, оскільки це підтримується Unity3D.

Кількість розробників програмного забезпечення C# у світі в 2018 році оцінили в 6,2 мільйона (рис. 3.7) [50].

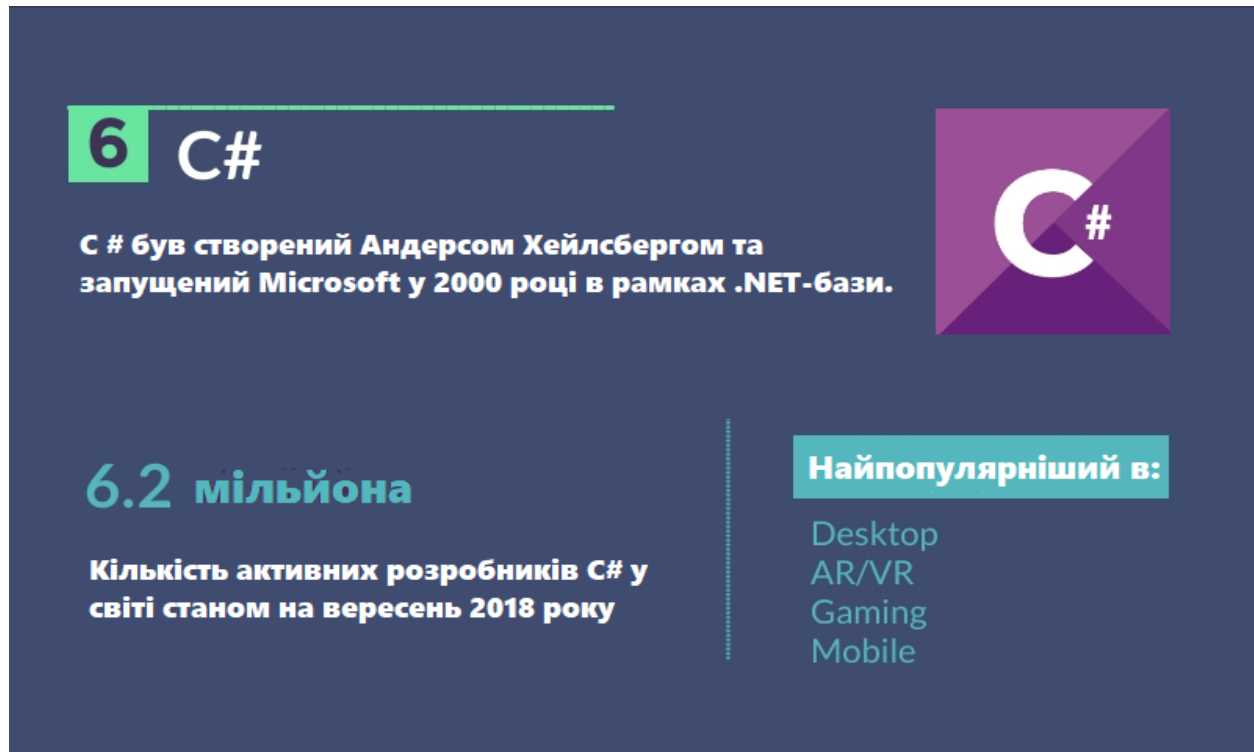


Рис. 3.7. Статистика використання мови програмування C#

### 3.2.2.7 JavaScript

JavaScript створив Брендан Ейх, програміст корпорації Netscape Communications в 1995 році. Із моменту створення цього гібридного мови програмування JavaScript, вона виросла у плані складності та популярності. Опитування розробників Stack Overflow показало, що JavaScript - найпопулярніша мова серед сьогоденних розробників.

Однак JavaScript не є мовою програмування, розробленою головним чином для розробки мобільних додатків. Це мова, якою керують браузерери для розробки та контролю веб-сторінок. Але останнім часом створення гібридних мобільних

додатків із JavaScript стало можливим за допомогою HTML, CSS та Ajax завдяки мобільним рамкам, таким як PhoneGap, jQuery Mobile та Ionic.

Згідно з опитуванням розробників стека 2016 року, «JavaScript – це найчастіше використовувана мова програмування на землі. Навіть розробники back-end швидше використовують його, ніж будь-яку іншу мову.» Тим часом, останні дані, надані SlashData, показали, що у 2018 році у світі було 10,7 мільйона розробників програмного забезпечення JavaScript (рис. 3.8) [50].



Рис. 3.8. Статистика використання мови програмування JavaScript

Це одна з найкращих мов для розвитку мобільних платформ. Після кодування мобільного додатка ви можете випустити його на всіх платформах, таких як Android, iOS та Windows.

### 3.3 Обрані інструменти для реалізація основних функцій застосунку

Для розробки додатку було обрано платформу Xamarin та використано допоміжні сервіси для отримання інформації про стан повітря, а також розповсюдження алергенів у залежності від місцезнаходження користувача.

#### 3.3.1 Що таке Xamarin

Xamarin — платформа з відкритим кодом для створення сучасних та ефективних додатків для iOS, Android та Windows з .NET. Xamarin – рівень абстракції, який управляє зв'язком спільного коду з базовим кодом платформи. Xamarin працює в керованому середовищі, яке забезпечує такі зручності, як розподіл пам'яті та збирання сміття.

Xamarin дозволяє розробникам спільно використовувати 90% своїх додатків на різних платформах. Цей зразок дозволяє писати всю свою бізнес логіку однією мовою (або використовувати повторно існуючий код програми), престижно виглядаючи на кожній платформі, та дає змогу комфортно почувати себе під час розробки.

Програми Xamarin можна писати на ПК або Mac та компілювати у програми, такі як .apk-файл на Android або файл .ipa на iOS [51].

#### 3.3.2 Як працює Xamarin

На схемі показана загальна архітектура крос-платформного додатку Xamarin (рис. 3.9). Xamarin дозволяє створювати власний інтерфейс користувача на кожній платформі та писати бізнес-логіку на C#, що ділиться між платформами. У більшості випадків 80% коду програми можна розділити за допомогою Xamarin.

Xamarin побудований на версії Mono, відкритої версії .NET Framework, заснованої на стандартах .NET ECMA. Mono існує майже так само довго, як і сам .NET Framework, і працює на більшості платформ, включаючи Linux, Unix,

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	50
	№ докум.	Підпис			

FreeBSD та macOS. Середовище виконання Mono автоматично обробляє такі завдання, як розподіл пам'яті, збирання сміття та сумісність із базовими платформами [51].

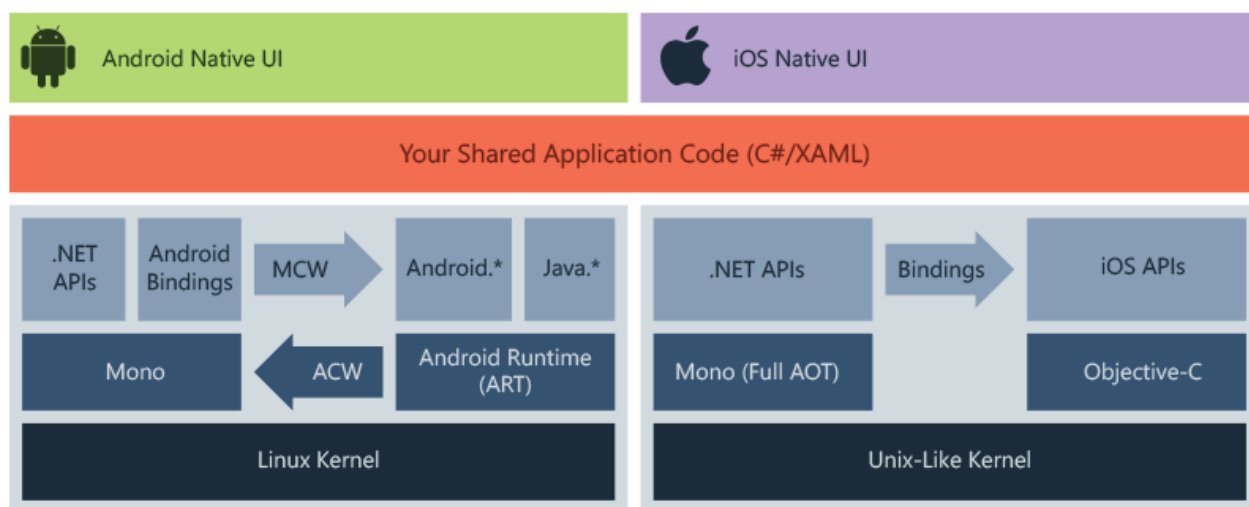


Рис. 3.9. Загальна архітектура кросплатформенного додатку Xamarin

### 3.3.2.1 Додаткові функції Xamarin

1. Повна прив'язка для базових SDK. Xamarin містить прив'язки майже до всієї SDK платформи у iOS і Android. Крім того, ці прив'язки мають сильний набір тексту, а це означає, що вони легко переміщуватись та користуватися, а також забезпечують надійну перевірку типу компіляції та під час розробки. Сильно введені прив'язки призводять до меншої кількості помилок виконання та більш високої якості програм.

2. Objective-C, Java, C і C++ Interop. Xamarin забезпечує засоби для прямого виклику бібліотек Objective-C, Java, C і C++, що дає можливість використовувати широкий масив сторонніх кодів. Ця функція дозволяє використовувати існуючі бібліотеки iOS та Android, написані на Objective-C, Java або C/C ++. Крім того, Xamarin пропонує обов'язкові проекти, які дозволяють зв'язувати бібліотеку Objective-C та Java, використовуючи декларативний синтаксис.

3. Сучасні мовні конструкції. Програми Xamarin написані на C#, сучасній мові, яка включає значні вдосконалення в порівнянні з Objective-C та Java, такі як динамічні мовні функції, функціональні конструкції, такі як лямбда, LINQ, паралельне програмування, дженерики та інше.

4. Міцна бібліотека базових класів (BCL). Програми Xamarin використовують .NET BCL – велику колекцію класів, які мають всеосяжні та обтічні функції, такі як потужна підтримка XML, бази даних, серіалізація, ІО, рядкова та мережева підтримка тощо. Існуючий код C # може бути скомпільований для використання в додатку, який забезпечує доступ до тисяч бібліотек, які додають функціональність поза BCL.

5. Сучасне інтегроване середовище розробки (IDE). Xamarin використовує Visual Studio, сучасну IDE, яка включає такі функції, як автоматичне завершення коду, складна система управління проектами та рішеннями, всебічна бібліотека шаблонів проектів, інтегрований контроль джерела тощо.

6. Підтримка мобільної крос-платформи. Xamarin пропонує крос-платформу для трьох основних платформ iOS, Android та Windows. Програми можуть бути написані для обміну до 90% свого коду, і Xamarin.Essentials пропонує єдиний API для доступу до загальних ресурсів на всіх трьох платформах. Спільний код значно скорочує витрати часу на розробку [51].

### 3.3.2.2 Xamarin.Android

Програми Xamarin.Android компілюються з C# в проміжну мову (IL), яка потім Just-in-Time (JIT) компілюється в основну збірку при запуску програми. Програми Xamarin.Android запускаються в середовищі виконання Mono, поряд з віртуальною машиною Android Runtime (ART). Xamarin забезпечує прив'язку .NET до просторів імен Android.\* і Java.\* Середовище виконання Mono викликає ці простори імен через керовані обгортки (MCW) та надає ART-системи Android

Callable Wrappers, дозволяючи їм обом викликати код один в одному. Описана схема графічно зображена на малюнку (рис. 3.10) [51].

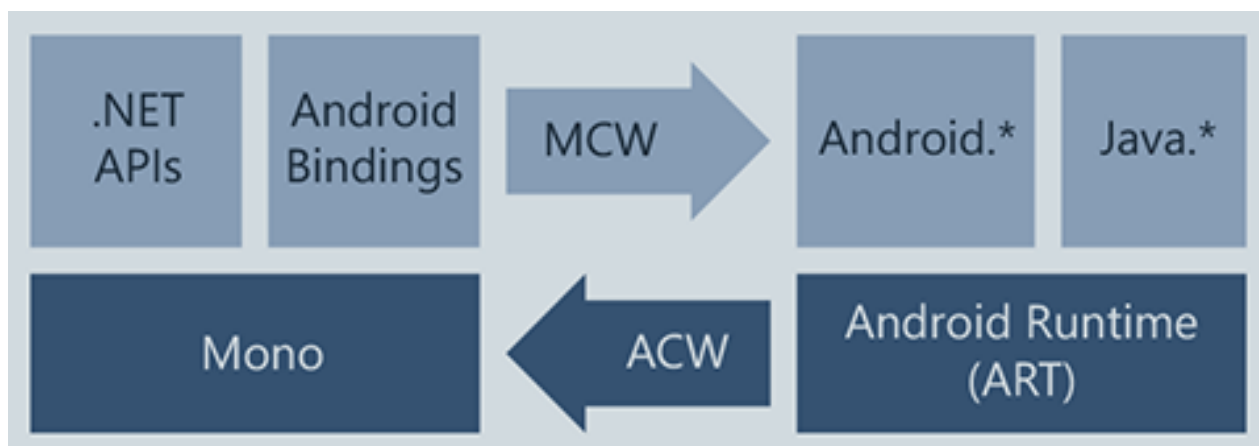


Рис. 3.10. Загальна архітектура додатку Xamarin на Android

### 3.3.2.3 Xamarin.iOS

Програми Xamarin.iOS повністю заздалегідь (AOT) збираються з C# в рідний код складання ARM. Xamarin використовує селектори для викриття Objective-C керованому C#, а реєстратори для викриття керованого C# коду для Objective-C. Селектори та реєстратори в сукупності називаються "прив'язками" і дозволяють Objective-C і C# спілкуватися. Схематично, принцип, що було описано вище, зображено на рисунку (рис. 3.11) [51].

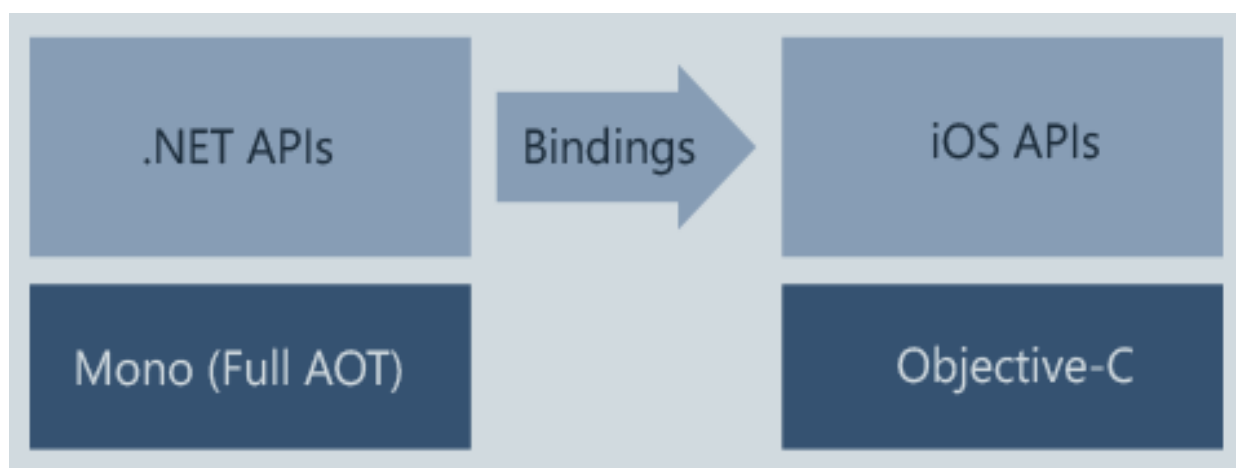


Рис. 3.11. Загальна архітектура додатку Xamarin на iOS

#### 3.3.2.4 Xamarin.Essentials

Xamarin.Essentials — це бібліотека, яка надає міжплатформні API для функцій пристрою. Як і сам Xamarin, Xamarin.Essentials — це абстракція, яка спрощує процес доступу до функціональності. Деякі приклади функціональності, що надаються Xamarin.Essentials, включають:

- інформацію про пристрій;
- файлову систему;
- акселерометр;
- набір номера телефону;
- переклад тексту;
- блокування екрана [51].

#### 3.3.2.5 Xamarin.Forms

Xamarin.Forms — це структура інтерфейсу з відкритим кодом. Xamarin.Forms дозволяє розробникам створювати додатки для iOS, Android та Windows з єдиної спільної кодової бази. Xamarin.Forms дозволяє розробникам створювати користувацькі інтерфейси в XAML з кодовим відставанням у C#. Ці користувацькі інтерфейси відображаються як виконавчі елементи управління на кожній платформі. Деякі приклади функцій, наданих Xamarin.Forms, включають:

- мову інтерфейсу користувача XAML;
- обв'язку даних;
- жести;
- ефекти;
- стилізацію [51].

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ

1. Обрано, які функціональні можливості буде виконувати додаток, який розробляється.
2. Обґрунтовано вибір саме цих функцій, описано їх важливість і необхідність реалізації.
3. Розроблено use-case діаграму застосунку.
4. Розглянуто варіанти, за допомогою яких можна реалізувати необхідні функції додатку.
5. Обрано та описано технології для реалізації функціональних можливостей додатку.

Функції, якими буде наділено додаток, є уособленням необхідних користувачу. Функціональні можливості додатку зібрали в собі усе найкраще та найважливіше, що було в існуючих рішеннях, а також серед них є унікальні, що притаманні лише цьому додатку, зокрема:

- повідомлення списку екстрених контактів у разі неконтрольованого нападу астми (по натиску «червоної кнопки»);
- попереджувальні повідомлення (нагадування) про необхідність узяти з собою ліки, коли користувач покидає дім.
- наявність української та російської локалізацій: майже всі додатки працюють із використанням англійської мови, що є нереальним у використанні для більшості громадян України.



## РОЗДІЛ 4 ПРОЕКТУВАННЯ ДОДАТКУ

### 4.1 Вимоги до системи

Основними задачами, які повинен вирішувати додаток є:

- функціональність. Здатність програмного засобу виконувати набір функцій, які відповідають заданим або імовірним потребам користувачів;
- легкість у застосуванні. Характеристика програмного засобу, яка дозволяє досягти високого рівня комфорту користувача при використанні програми;
- відповідність до шкали MARS. Шкала MARS буде використана як контрольний список та керівництво до проектування системи [52].

#### 4.1.1 Функціональні вимоги

При розробці застосунку, потрібно максимально оптимізувати код і мінімізувати час першого завантаження ресурсу, бо довге очікування може викликати збільшення коефіцієнту відмов. Необхідно звести нанівець перебої і незручності користувача в роботі з додатком.

Також додаток повинен бути створений під різні платформи, зокрема Android та iOS.

#### 4.1.2 Вимоги до інтерфейсу

Інтерфейс користувача повинен відповідати наступним вимогам:

- зручність. Використання сформованими та звичними для користувача стандартами користування мобільними додатками. Посилання, кнопки і форми повинні бути виділені, мати оптимальний розмір, повинно бути меню, щоб користувач мав легку навігацію по додатку;

- архітектура інформації: структура зображених елементів повинна бути максимально простою та зручною. На екрані має бути оптимальна кількість позначень і кнопок, щоб інтерфейс був інтуїтивно зрозумілим і простим;
- дизайн: дизайн мобільного застосунку повинен бути сучасним, мінімалістичним та інтуїтивно зрозумілим. Кольорове рішення має бути в м'яких тонах, приємних для сприйняття, із перевагою фіолетового кольору. Усі форми повинні бути виконані в єдиному стилі;
- користувацький досвід: користувач повинен мати доступ до всіх функціональних можливостей легко та швидко. Необхідно зменшити кількість ситуацій, які можуть спровокувати користувача довго думати або приймати рішення, щодо того, що він повинен робити далі.

#### 4.1.3 Системні вимоги

До системних вимог відносяться наступні:

- застосунок може бути лише на базі Android, iOS або UWP;
- для доступу користувача до повної функціональності застосунку повинен бути доступ до поточного місцеположення та до мережі інтернет.

#### 4.2 Архітектура мобільного додатку

Для створення мобільного застосунку буде використано триярусну клієнт-серверну архітектуру. Основна ідея цієї архітектури полягає в поділі додатку на кілька компонентів, кожен з яких реалізує специфічний набір сервісів. Компоненти такого додатку можуть виконуватися на різних комп'ютерах, виконуючи серверні і/або клієнтські функції. Це дозволяє підвищити надійність, безпеку і продуктивність мережесхемних додатків і мережі в цілому.

У якості шару/рівня інтерфейсу виступає мобільний додаток для взаємодії з користувачем. Дані про користувача зберігаються в серверній базі даних – це

рівень бази даних. Для взаємодії клієнтського мобільного додатку з серверною базою даних використовується серверний застосунок.

У той же час, окремо клієнтський застосунок можна представити у вигляді дворівневої архітектури. оскільки частина даних, що надаються користувачем, потрібна лише для локального функціонування додатку, отже відсутня необхідність зберігання цих даних на сервері. Таким чином, клієнтський додаток взаємодіє з базою даних в межах мобільного пристрою, що може бути виділена в окремий рівень мобільного застосунку. Також мобільний додаток, крім надання інтерфейсу користувача, реалізує значну частину бізнес-логіки самостійно, без необхідності втручання сервера (як-то отримання даних із зовнішніх API, а також взаємодія з компонентами мобільного пристрою, наприклад, GPS приймачем).

#### 4.2.1 Проектування клієнтської частини застосунку

Для отримання інформації про кліматичні умови та розповсюдження алергенів здійснимо звернення до існуючих сервісів через API. Будуть використані сервіси, що надають наступну інформацію:

- індекс забруднення повітря – <https://api.saveecobot.com/output.json>;
- поширення цвітіння амброзії – <https://ambrozii.net/api/marker/all>;
- поширення цвітіння берези – <https://www.gismeteo.ua/weather-kyiv-4944/#allergy>;
- температура повітря – <https://openweathermap.org/api>.

Для здійснення цих звернень варто створити окремий модуль. Також варто створити модулі для:

- відслідковування місцеположення користувача – необхідно для визначення того, коли він покидає дім (нагадати про необхідність взяти з собою ліки) та коли входить в алергенну зону (повідомити про небезпеку);
- доступу до бази даних;

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	58
	№ докум.	Підпис			

- взаємодії з серверною частиною додатку;
- відображення сповіщень.

Для створення інтерфейсу мобільного застосунку буде використано Xamarin.Forms.

Прототип структури інтерфейсу застосунку показано на наступних рисунках:

1. Форма авторизації (рис. 4.1).

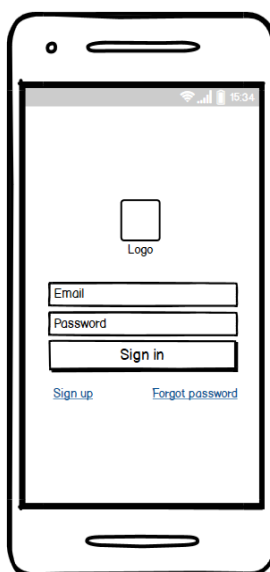


Рис. 4.1 Авторизація

2. Форма реєстрації (рис. 4.2).

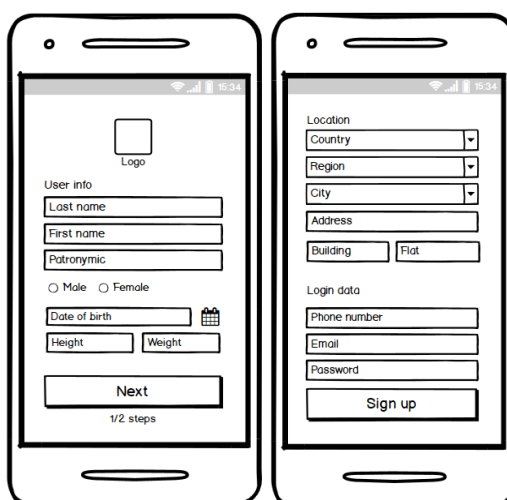


Рис. 4.2. Реєстрація

3. Домашня сторінка (рис. 4.3).

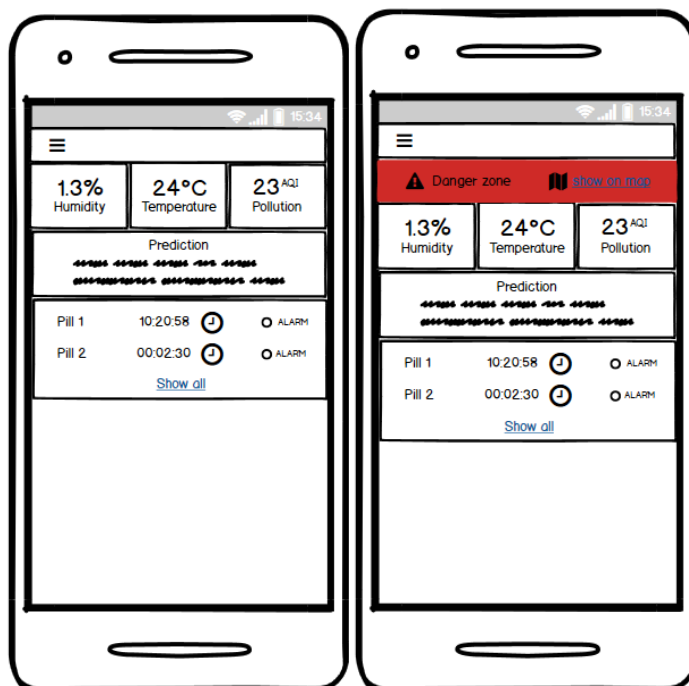


Рис. 4.3. Головний екран

4. Меню (рис. 4.4).

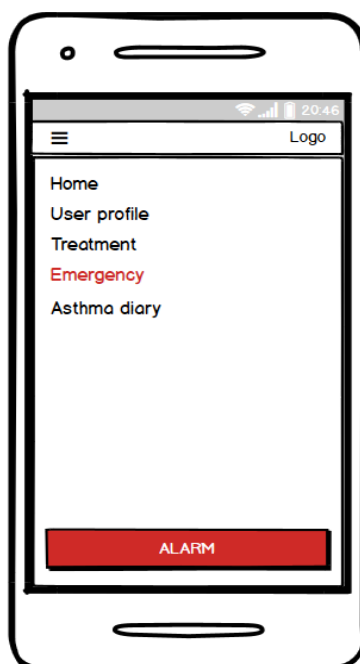


Рис. 4.4. Меню

5. Профіль користувача (рис. 4.5).

Рис. 4.5. Профіль користувача

6. Щоденник контролю нападів (рис. 4.6).

Рисунок 4.6. Щоденник контролю нападів

#### 4.2.2 Проектування серверної частини додатку

Для здійснення реєстрації та авторизації користувачів буде створено окремий сервіс.

Для реалізації аутентифікації буде використано JWT.

Для зберігання отриманих даних застосуємо базу даних Microsoft SQL Server.

#### ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ

1. Сформовано вимоги до системи, у тому числі функціональні та до інтерфейсу.
2. Описано проектування мобільного застосунку.
3. Розроблено архітектуру додатку.
4. Спроектовано клієнтську та серверну частини застосунку.

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	62
	№ докум.	Підпис			

## РОЗДІЛ 5 РОЗРОБКА ДОДАТКУ

### 5.1 Опис серверної частини

Серверна частина додатку виконана з застосуванням ASP.NET Core Framework. Інтерфейс сервера реалізовано у вигляді двох API контролерів.

Перший — це контролер аутентифікації. Він надає дві точки входу до застосунку — для реєстрації та авторизації користувачів.

Другий контролер створено для маніпуляції даними про профілі користувачів. Даний контролер також містить дві точки входу — для отримання даних профілю та їх редагування.

### 5.2 Опис клієнтської частини

Для відображення клієнтської частини використовується шаблон проектування MVVM. Усі основні компоненти застосунку згруповані в 3 модуля: Views, ViewModels, Models.

Слабка зв'язність та простота модульного тестування компонентів системи досягаються завдяки використанню інверсії управління та патерна Dependency Injection. Для цього використана бібліотека Microsoft Unity Container.

Зберігання налаштувань користувача здійснюється за допомогою менеджера налаштувань, що надається операційною системою. Зручний багатоплатформний доступ до менеджерів налаштувань надає бібліотека Xamarin.Essentials.Preferences.

Для збереження більших об'ємів даних, як-то дані про розклад прийому ліків, історію прийому ліків, записи щоденника, використовується база даних SQLite. Підтримка даної СУБД реалізована на рівні операційної системи. Доступ до бази даних здійснюється за допомогою бібліотеки Entity Framework Core.



## 5.3 Інструкція користувача

### 5.3.1 Авторизація

При відкритті мобільного додатку, користувачу відкривається форма авторизації (рис. 5.1). Щоб авторизуватись у системі, користувач повинен ввести адресу електронної пошти і пароль, які він використовував для реєстрації у додатку. На формі також є посилання на реєстрацію в додатку та посилання на відновлення втраченого паролю.

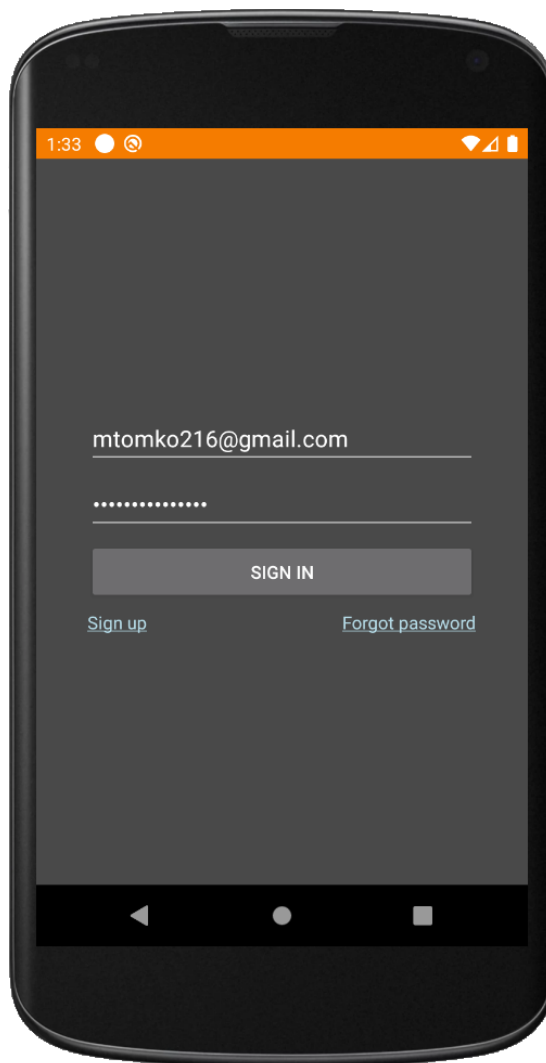


Рис. 5.1. Авторизація

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	64
	№ докум.	Підпис			

### 5.3.2 Реєстрація

Для того, щоб зареєструватися користувач повинен перейти на форму сторінку з формою реєстрації (рис. 5.2), ввести свої персональні дані та надіслати її. Лише один користувач може бути зареєстрований із конкретною адресою електронної пошти, вона унікальна для кожного користувача системи.

The image displays two smartphone screens side-by-side, illustrating the registration process. The left screen, titled 'User info', contains the following fields: Name (Maryna), Surname (Tomko), Patronymic (Vasylivna), Gender (Male selected), Date of birth (8/31/1999), Weight (65), Height (169), Country (Ukraine), Region (Kyiv), and City (Kyiv). The right screen, titled 'Country', contains the following fields: Country (Ukraine), Region (Kyiv), City (Kyiv), Akademika Ianhelia (20/239), Login data (+38 (099) 123 12 12, mtomko216@gmail.com), a password field (represented by dots), and a 'SIGN UP' button.

Рис. 5.2. Реєстрація

### 5.3.3 Домашня сторінка

При вході в застосунок, авторизованому користувачу відображається домашня сторінка – головний екран застосунку (рис. 5.3), на якому розміщено інформацію про показники повітря: вологість, температуру та ступінь забруднення.

До того ж, тут знаходяться нагадування про прийом ліків і годинник зворотного відліку. І внизу екрану – карта, на якій відображено місцезнаходження користувача та оточуючі його алергенні зони.

Ну і основний елемент - меню, за допомогою якого можна потрапити на інші сторінки застосунку.

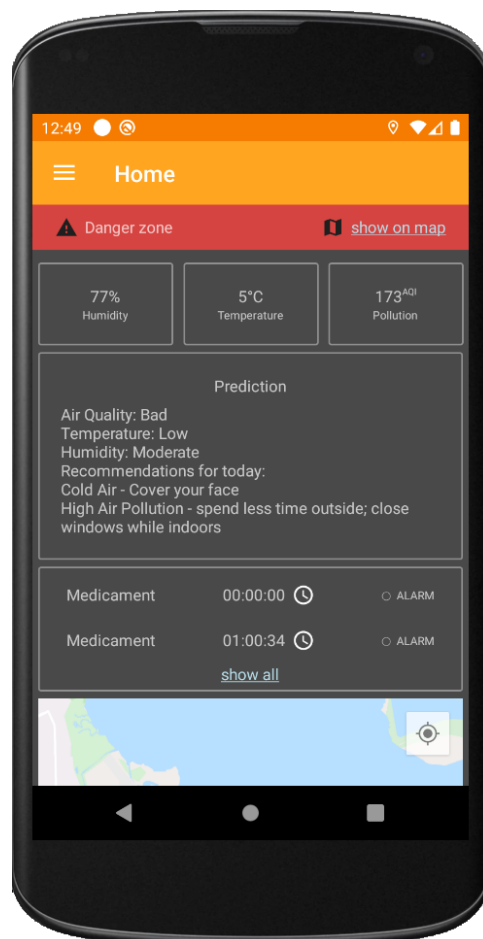


Рисунок 5.3. Головний екран

### 5.3.4 Меню

Форма додатку «Меню» (рис. 5.4) – цей елемент забезпечує навігацію по всьому додатку. Користувачу доступні наступні вкладки для переходу: Home (Домашня сторінка — головний екран додатку), User profile (Профіль користувача), Treatment (Лікування), Emergency (Надзвичайна ситуація), Asthma diary (Щоденник контролю нападів), Settings (Налаштування). Обравши та натиснувши на одну з них користувач потрапить на відповідну форму додатку.

Ще однією надзвичайно важливою функціональною можливістю є «червона кнопка» – її натиск активує оповіщення екстрених контактів користувача – надсилає їм оповіщення про проблему та місцезнаходження користувача, – а також аудіо інструкцію, що робити при неконтрольованому нападі.

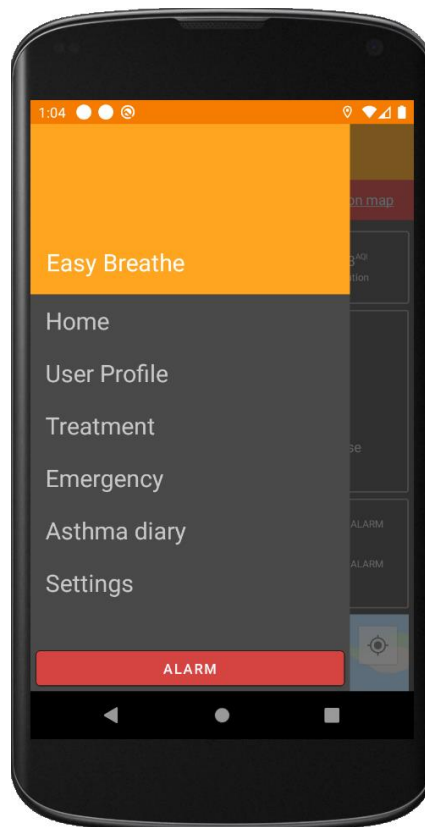


Рисунок 5.4. Меню

### 5.3.5. Профіль користувача

У своєму власному профілі (рис. 5.5) користувач має змогу змінити введені персональні дані. Також, саме тут знаходить кнопка для виходу з аккаунту – logout.

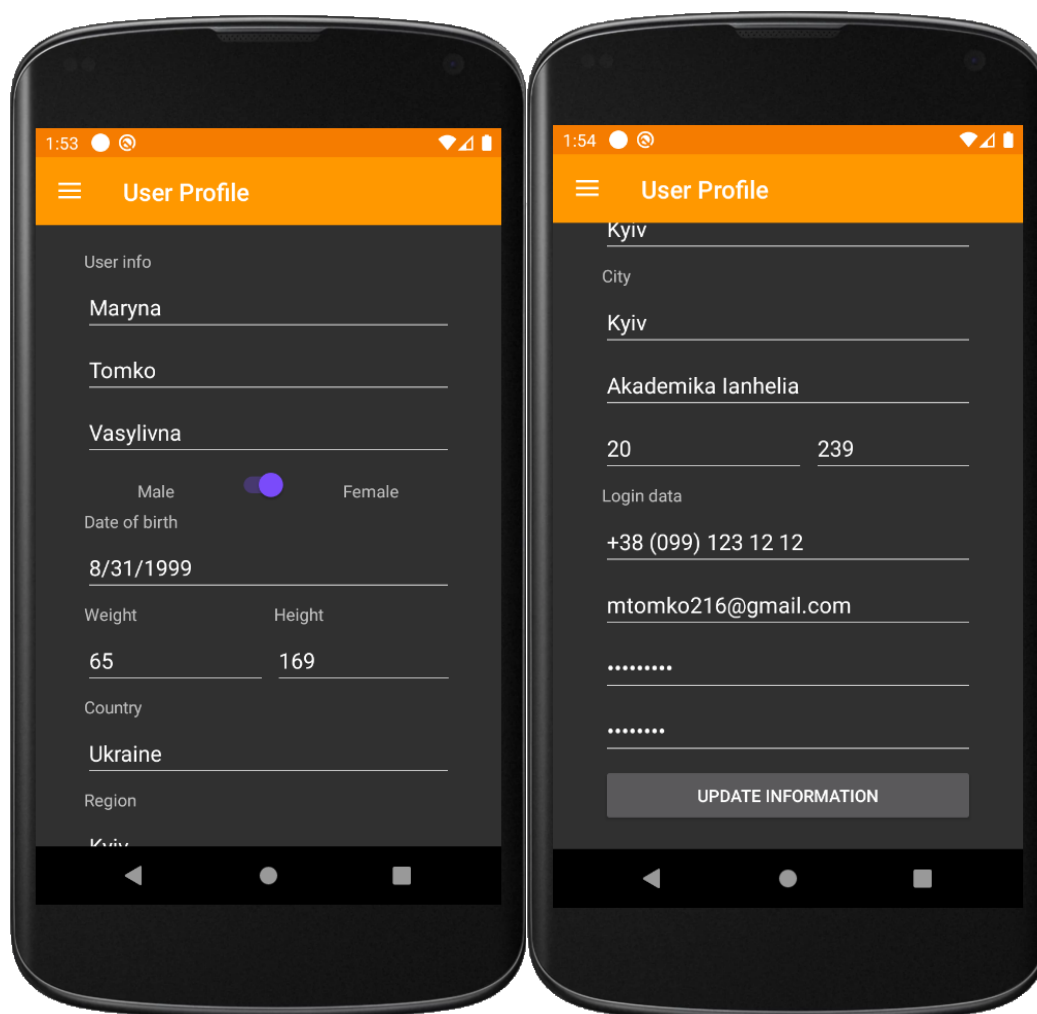


Рисунок 5.5. Профіль користувача

### 5.3.6. Щоденник контролю нападів (рис. 5.6):

Одна з найголовніших функціональних можливостей. Користувачу надається можливість вести щоденник його нападів. По кнопці «Додати новий запис» створюється запис про новий напад. При цьому, фіксується місцезположення користувача та погодні умови, що супроводжували приступ. У

подальшому, ця інформація може допомогти проаналізувати причину нападу. Також користувач має змогу ввести додаткові замітки – про стан, симптоми і інше, а ще про ліки, якими було знято напад і їх дози.

Існуючі записи можна відсортувати за конкретною датою та датою створення.

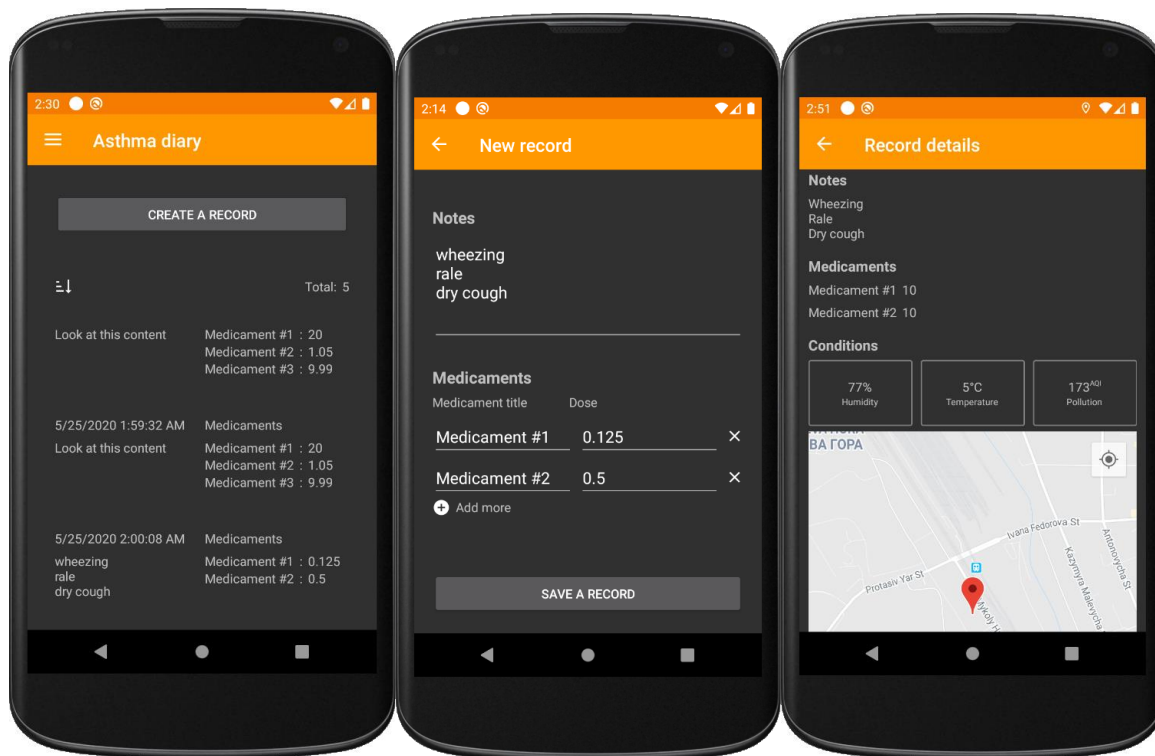


Рисунок 5.6. Щоденник контролю нападів

### 5.3.7. Надзвичайні ситуації

Форма «Надзвичайні ситуації» (рис. 5.7) дозволяє додати контакти, які будуть оповіщені при натисканні «Червоної кнопки» – певного сигналу про некерований напад астми у користувача.

На формі також можна обрати спосіб оповіщення – через push-повідомлення або через мобільний дзвінок за указаними номерами.

Через push-повідомлення буде передано місцезнаходження користувача та заготовлений текст про те, що стався некерований приступ.

Через дзвінок буде програватися IVR повідомлення, сформоване заздалегідь.

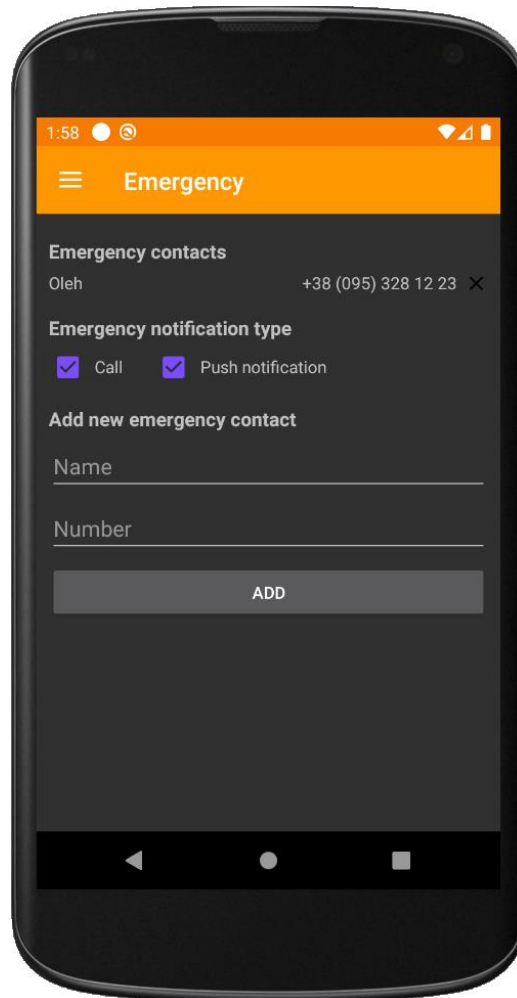


Рисунок 5.7. Надзвичайні ситуації

#### 5.4 Оцінювання створеного додатку відповідно до MARS

У MARS є 5 різних категорій, серед яких перелік пунктів, за якими треба виставити оцінки [52]. Оцінка становить від 0 до 5, тобто, за 5-ти бальною шкалою. По кожній із категорій підраховується середнє арифметичне значення, що і буде фінальною оцінкою в категорії.

Було проведено експертне оцінювання додатку за MARS, шляхом опитування респондентів за допомогою Google Forms. Результати показані в таблиці (табл. 5.1).

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	70
	№ докум.	Підпис			

Таблиця 5.1. Бали за шкалою оцінки мобільних додатків (MARS)

Критерій	Оцінка
Зобов'язання	
Наскільки додаток розважальний	3.3
Наскільки додаток цікавий	4.81
Можливість налаштування	4.68
Інтерактивність	5
Цільова аудиторія	5
Функціональність	
Продуктивність	5
Простота використання	5
Навігація	5
Інтуїтивний дизайн	5
Естетика	
Макет	4.33
Графіка	4.67
Наскільки добре виглядає додаток?	4.25
Інформативність	
Точність опису програми	4.9
Цілі	5
Якість інформації	5
Кількість інформації	3.9
Візуальна інформація	4.8
Надійність	3
Доказова база	2
Суб'єктивна якість	
Відсоток людей, що порадили б цей додаток	91% (4.55)
Скільки разів, на вашу думку, ви користувались цим додатком?	100% (5)
Відсоток, хто заплатив би за нього	93% (4.65)
Середній рейтинг програми за 5 бальною шкалою	4.7

За даними експертними оцінками було розраховано середні значення по категоріям. За результатами підрахунків було сформовано таблицю оцінки розробленого мобільного додатку за шкалою MARS та його порівняння з існуючими аналогами, розглянутими раніше (табл. 5.2).



Таблиця 5.2. Порівняння балів за шкалою оцінки мобільних додатків (MARS)

Інтерактивні додатки	Даний проєкт	AsthmaMD	Asthma Storylines	Hailie	KagenAir	Propeller Health
Взаємодія користувачів	4.76	3.00	4.40	4.40	4.60	4.40
Функціонал	5.00	4.50	4.75	5.00	5.00	4.50
Естетика	4.42	4.50	4.50	5.00	5.00	4.50
Інформативність	4.09	4.17	4.33	3.33	4.71	5.00
Якість програми за шкалою MARS	4.64	4.04	4.50	4.43	4.83	4.60
Суб'єктивна якість за шкалою MARS	4.73	2.00	3.75	4.75	4.75	4.60

Як показують результати порівняння, отримані показники якості створеного додатку досить високі та мають свої переваги над іншими застосунками. Це доводить якість створеного мобільного додатку та те, що він є конкурентноспроможним на ринку послуг.

### ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ

1. Було створено мобільний додаток для хворих на астму.
2. Описано реалізацію серверної частини додатку.
3. Описано реалізацію клієнтської частини додатку.
4. Розроблено інструкцію користувача, яка наглядно демонструє, як працює додаток.
5. Проведено оцінювання додатку за шкалою MARS.
6. Було порівняно створений мобільний застосунок із існуючими на ринку.

## ВИСНОВКИ

У ході виконання даного дипломного проекту розглянуто таку проблему, як контроль перебігу дуже складної та небезпечної хвороби – астми, за допомогою мобільних додатків.

1. Розглянуто існуючі рішення даної проблеми, проаналізовано їх сильні та слабкі сторони. На основі цих результатів сформовано перелік функціональних можливостей, які повинен виконувати додаток, що є результатом цієї роботи.

2. Спроектовано та створено мобільний додаток для допомоги людям, хворим на астму, із використанням технологій Xamarin та C#. Додаток привабливо вирізняється серед інших існуючих застосунків, що доведено проведенням оцінюванням за MARS.

3. Проведено експертне оцінювання створеного додатку. Зокрема, суб'єктивна якість за шкалою MARS створеного додатку оцінена експертною групою на 4.73, що є на рівні найкращих додатків, які розглядались, із їх оцінкою 4.75. А за показником взаємодії користувачів – 4.76, у той час коли серед інших застосунків найвищою є оцінка 4.60, тобто створений мобільний додаток на 1.76 пунктів краще, а це – 35.2%.

4. Проведено тестування додатку цільовою групою, тобто людьми, хворими на астму. Їх відгуки також були позитивними, а це означає, що результат виконання даного дипломного проекту повністю виправдовує себе, а створений мобільний додаток є актуальним у використанні.

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	73
	№ докум.	Підпис			

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ПОСИЛАНЬ

1. Digital Health App Trends to Consider for 2018. Digital Health Trends. January 29, 2018. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
<https://liquid-state.com/digital-health-app-trends-2018/>.
2. Інформаційні технології в медицині. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96\\_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97\\_%D0%B2\\_%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D1%96](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97_%D0%B2_%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D1%96)
3. Що таке система eHealth. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
<https://web.archive.org/web/20180408002147/https://portal.ehealth-ukraine.org/about.html>
4. Про схвалення Концепції реформи фінансування системи охорони здоров'я: Розпорядження від 30 листопада 2016 року. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1013-2016-%D1%80>
5. eHealth: що дасть українцям електронна система охорони здоров'я? 15.11.2017. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:  
<https://uk.etcetera.media/ehealth-shho-dast-ukrayintsyam-elektronna-sistema-ohoroni-zdorov-ya.html>
6. Чому виникає бронхіальна астма і як її лікують. 19 грудня 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
<https://moz.gov.ua/article/health/chomu-vinikae-bronhialna-astma-i-jak-ii-likujut>
7. Asthma care at Mayo Clinic. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	74
	№ докум.	Підпис			

<https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/asthma/symptoms-causes/syc-20369653>

8. Halepis, H. GPS Inhalers Offer A Breath of Fresh Air, 2011. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.rmtracking.com/blog/2011/04/18/gpsinhalers-offer-a-breath-of-fresh-air/>.
9. Lareau S, Yawn B. Improving adherence with inhaler therapy in COPD. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2010;5:401–406. doi: 10.2147/COPD.S14715. [Електронний ресурс]. – Режими доступу до ресурсу: [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
10. Milgrom H, Bender B, Ackerson L, et al. Non-compliance and treatment failure in children with asthma. J Allergy Clin Immunol. 1996;98:1051–1057. doi: 10.1016/S0091-6749(96)80190-4. [Електронний ресурс]. – Режими доступу до ресурсу: [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
11. Cochrane MG, Bala MV, Downs KE, et al. Inhaled corticosteroids for asthma therapy: patient compliance, devices, and inhalation technique. Chest. 2000;117:542–550. doi: 10.1378/chest.117.2.542. [Електронний ресурс]. – Режими доступу до ресурсу: [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
12. Morton RW, Everard ML, Elphick HE. Adherence in childhood asthma: the elephant in the room. Arch Dis Child. 2014;99:949–953. doi: 10.1136/archdischild-2014-306243. [Електронний ресурс]. – Режими доступу до ресурсу: [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
13. Klok T, Kaptein AA, Brand PL. Non-adherence in children with asthma reviewed: the need for improvement of asthma care and medical education. Pediatr Allergy Immunol. 2015;26:197–205. doi: 10.1111/pai.12362. [Електронний ресурс]. – Режими доступу до ресурсу: [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]

14. Ivanova JJ, Bergman R, Birnbaum H, Colice G, Silverman R, McLaurin K. Effect of asthma exacerbations on health care costs among asthmatic patients with moderate and severe persistent asthma. J Allergy Clin Immunol. 2012;129:1229–1235. doi: 10.1016/j.jaci.2012.01.039. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
15. Asthma Signals. Asthma Signals, Inc. and the Asthma and Allergy Foundation of New England collaborate on an innovative mobile technology designed to tackle Pediatric Asthma. Press Release: May 24, 2011. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.asthmasignals.com/partners.htm>.
16. Klein, S. Quality Matters Improving Asthma Control with Mobile Technology. The Commonwealth Fund. October/November 2011. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.commonwealthfund.org/Newsletters/QualityMatters/2011/October-November-2011/QA.aspx>.
17. Ghose, T. New Tech Boosts Science: From iPhone apps to cloud computing, everyday digital technologies are helping advance drug discovery, conduct clinical trials, and improve medical care / Ghose, T. The Scientist. October 1, 2011. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://thescientist.com/2011/10/01/new-tech-boosts-science/>
18. National Heart, Lung, and Blood Institute. Chartbook on Cardiovascular, Lung and Blood Diseases. U.S. Department of Health and Human Services, National Institute of Health. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [http://www.nhlbi.nih.gov/resources/docs/2009\\_ChartBook.pdf](http://www.nhlbi.nih.gov/resources/docs/2009_ChartBook.pdf).
19. Lemke C, Sebes M, Hodgkins M, Vinson D, et al. The growing value of digital health. IQVIA Institute for Human Data Science. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.iqvia.com/institute/reports/the-growing-value-of-digital-health>

20. Patel M, Pilcher J, Chan A, Perrin K, Black P, Beasley R. Six-month in vitro validation of a metered-dose inhaler electronic monitoring device: implications for asthma clinical trial use. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2012;130:1420–1422. doi: 10.1016/j.jaci.2012.06.037. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
21. Pilcher J, Shirtcliffe P, Patel M, McKinstry S, Cripps T, Weatherall M, Beasley R. Three-month validation of a turbuhaler electronic monitoring device: implications for asthma clinical trial use. *BMJ Open Respir Res.* 2015;2:e000097. doi: 10.1136/bmjresp-2015-000097. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [\[PMC free article\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
22. Foster JM, Usherwood T, Smith L, Sawyer SM, Xuan W, Rand CS, Reddel HK. Inhaler reminders improve adherence with controller treatment in primary care patients with asthma. *J Allergy Clin Immunol.* 2014;134:1260–1268. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
23. Chan AH, Stewart AW, Harrison J, et al. The effect of an electronic monitoring device with audiovisual reminder function on adherence to inhaled corticosteroids and school attendance in children with asthma: a randomised controlled trial. *Lancet Respir Med.* 2015;3:210–219. doi: 10.1016/S2213-2600(15)00008-9. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
24. Chan A, Harrison J, Black P, Mitchell EA, Foster JM. Using electronic monitoring devices to measure inhaler adherence: a practical guide for clinicians. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2015;3:335–349. doi: 10.1016/j.jaip.2015.01.024. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
25. Howard S, Lang A, Patel M, Sharples S, Shaw D. Electronic monitoring of adherence to inhaled medication in asthma. *Curr Respir Med Rev.* 2014;10:50–

63. doi: 10.2174/1573398X10666140429005007. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
26. Belisario M, Huckvale JS, Greenfield G, Car J, Gunn LH. Smartphone and tablet self-management apps for asthma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;27(11):CD010013. doi: 10.1002/14651858.CD010013.pub2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
27. Wu AC, Carpenter JF, Himes BE. Mobile health applications for asthma. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2015;3:446–448. doi: 10.1016/j.jaip.2014.12.011. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
28. Tinschert P, Jakob R, Barata F, Kramer J-N, Kowatsch T. The potential of mobile apps for improving asthma self-management: a review of publicly available and well-adopted asthma apps. Eysenbach G, ed. *JMIR mHealth and uHealth*. 2017;5(8):e113. DOI: 10.2196/mhealth.7177. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)]
29. Bousquet J, Chavannes NH, Guldmond N, et al. Realising the potential of mHealth to improve asthma and allergy care: how to shape the future. *Eur Respir J*. 2017;49:170047. doi: 10.1183/13993003.00447-2017. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
30. Tay TR, Lee J, Radhakrishna N, Hore-Lacy F, Stirling R, Hoy R, Dabscheck E, O’Hehir R, Hew M. A structured approach to specialist-referred difficult asthma patients improves control of comorbidities and enhances asthma outcomes. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2017;5(4):956–964. doi: 10.1016/j.jaip.2016.12.030. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
31. Pilcher J, Patel M, Pritchard A, Thayabaran D, Ebmeier S, Shaw D, Black P, Braithwaite I, Weatherall M, Beasley R. Beta-agonist overuse and delay in

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	78
	№ докум.	Підпис			

- obtaining medical review in high risk asthma: a secondary analysis of data from a randomised controlled trial. *npj Prim Care Respir Med*. 2017;27(1):33. doi: 10.1038/s41533-017-0032-z. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
32. Foster JM, Reddel HK, Usherwood T, Sawyer SM, Smith L. Patient-perceived acceptability and behaviour change benefits of inhaler reminders and adherence feedback: a qualitative study. *Respir Med*. 2017;129:39–45. doi: 10.1016/j.rmed.2017.05.013. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
33. Weinstein A, Gentile D, Singh A, Skoner D, Maiolo J, Sharara R, Ma K, Cheema T, Butler E, Kong A. Preliminary evaluation of an adult asthma adherence management program. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017;195:A7619. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [[Google Scholar](#)]
34. Morton RW, Elphick HE, Rigby AS, Daw WJ, King DA, Smith LJ, Everard ML. STAAR: a randomised controlled trial of electronic adherence monitoring with reminder alarms and feedback to improve clinical outcomes for children with asthma. *Thorax Online First*. 2016;0:1–8. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
35. Merchant R, Inamdar R, Quade RC. Effectiveness of population health management using the propeller health asthma platform: a randomized clinical trial. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2016;4:455–463. doi: 10.1016/j.jaip.2015.11.022. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
36. Howard S, Lang A, Sharples S, Shaw D. What are the pros and cons of electronically monitoring inhaler use in asthma? A multi-stakeholder perspective. *BMJ Open Resp Res*. 2016;3:e000159. doi: 10.1136/bmjresp-2016-



000159. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
37. Simpson A, Honkoop P, Sont J, et al. mHealth systems for asthma self-management: opinions of people with asthma and healthcare professionals (HCPs) on their use and functions. Eur Respir J. 2017;49:1601966. doi: 10.1183/13993003.01966-2016. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
  38. Hollenbach JP, Cushing A, Melvin E, McGowan B, Cloutier MM, Manice M. Understanding clinicians' attitudes toward a mobile health strategy to childhood asthma management: a qualitative study. J Asthma. 2017;54:754–760. doi: 10.1080/02770903.2016.1263649. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
  39. Tonya Winders. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.allergyasthmanetwork.org/>
  40. IOM (Institute of Medicine) Conflict of interest in medical research, education, and practice. Washington, DC: The National Academies Press; 2009.
  41. Asthma Storylines. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://allergyasthmanetwork.org/outreach/patient-resources/asthma-storylines/>
  42. Hickey H. App lets you monitor lung health using only a smartphone/ Hickey H. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.washington.edu/news/2012/09/18/app-lets-you-monitor-lunghealth-using-only-a-smartphone/>
  43. KagenAir. App for monitoring respiratory issues caused due to environmental changes. Last updated: April 25, 2020. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://tracxn.com/d/companies/kagenair.com>
  44. Kagen S. Unique allergy and asthma smartphone application: KagenAir. Ann Allergy Asthma Immunol. 2014;114:S-P36. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [[Google Scholar](#)]

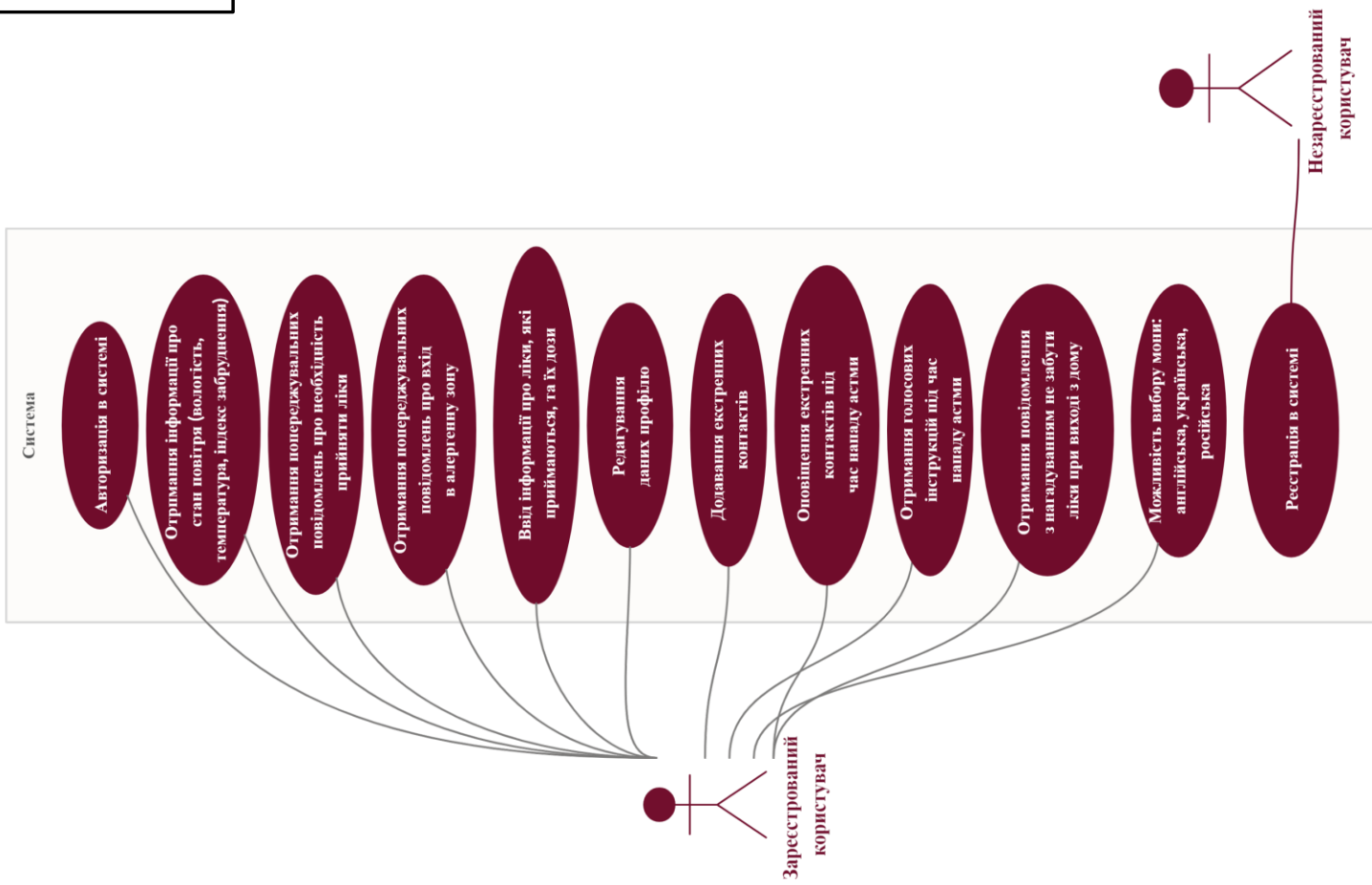
				IT-62.29.1081.01 ПЗ	80
	№ докум.	Підпис			

45. Івченко Д.А. Мобільний додаток для пацієнтів з астмою. 2016.  
[Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:  
[http://cad.kpi.ua/attachments/093\\_2016d\\_Ivchenko.pdf](http://cad.kpi.ua/attachments/093_2016d_Ivchenko.pdf)
46. Вплив погоди на здоров'я людини. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:  
<https://poliklinika3.com.ua/%D0%B2%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2-%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B8-%D0%BD%D0%B0-%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2-%D1%8F-%D0%BB%D1%8E%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8.html>
47. Негативний вплив на людину забрудненого повітря. 17.09.2018.  
[Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:  
<http://olexrda.kr-admin.gov.ua/negativniy-vpliv-na-lyudinu-zabrudnenogo-povitrya/>
48. VisionMobile, Plum Consulting, "European App Economy", September 2013.  
[Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:  
<https://actonline.org/wp-content/uploads/2013/07/The-European-App-Economy.pdf>
49. Pixelfield. "The ultimate guide to mobile app development - tips, prices & more!".  
Pixelfield. Retrieved 2 December 2019.
50. David Ramel. Developer Economics Survey: Data Science, Machine Learning Are Most-Wanted Skills. 09.24.2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:  
<https://adtmag.com/articles/2018/09/24/developer-economics-survey.aspx>
51. What is Xamarin? 09.16.2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:  
<https://docs.microsoft.com/en-us/xamarin/get-started/what-is-xamarin>

52. Guidance on evaluating or developing a health app. October 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

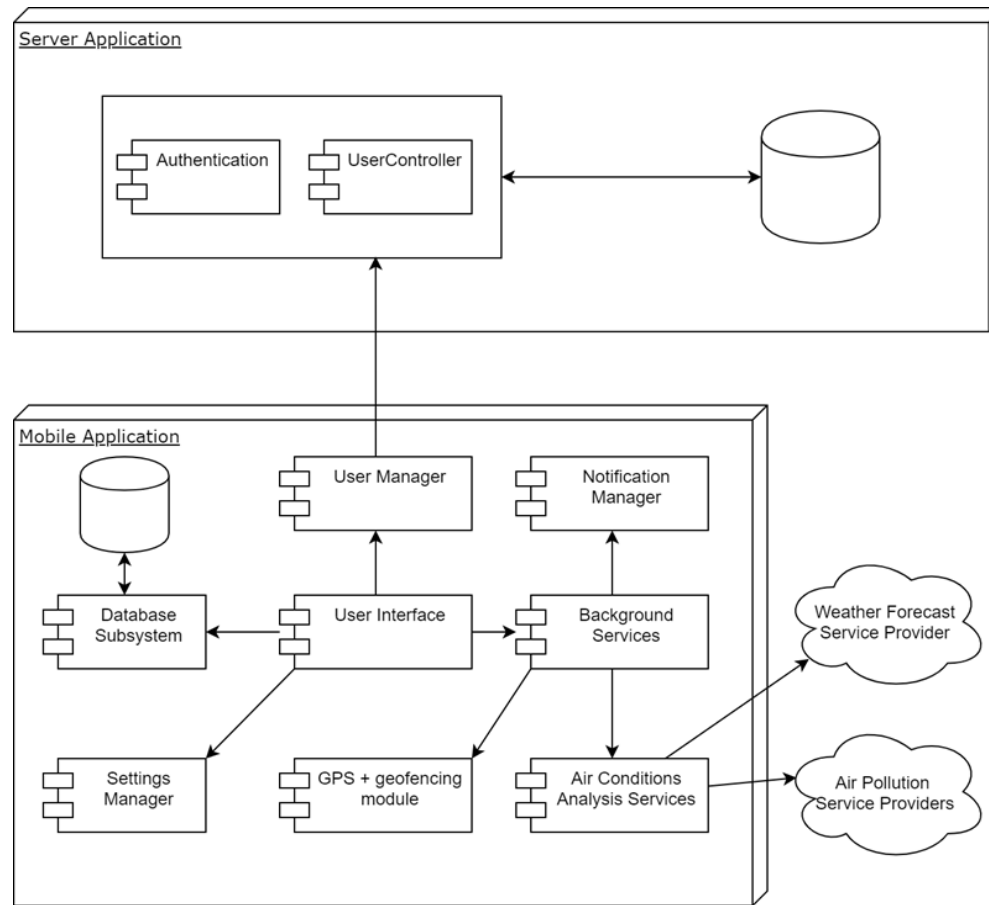
<https://www.health.govt.nz/system/files/documents/pages/guidance-evaluating-developing-health-app-oct17-v2.pdf>

				IT-62.29.1081.01 ПЗ	82
	№ докум.	Підпис			



Інв. № ориг.	Підпис   дата	Взам. інв. №	Інв. № дубл.	Підпис   дата

[illegible]

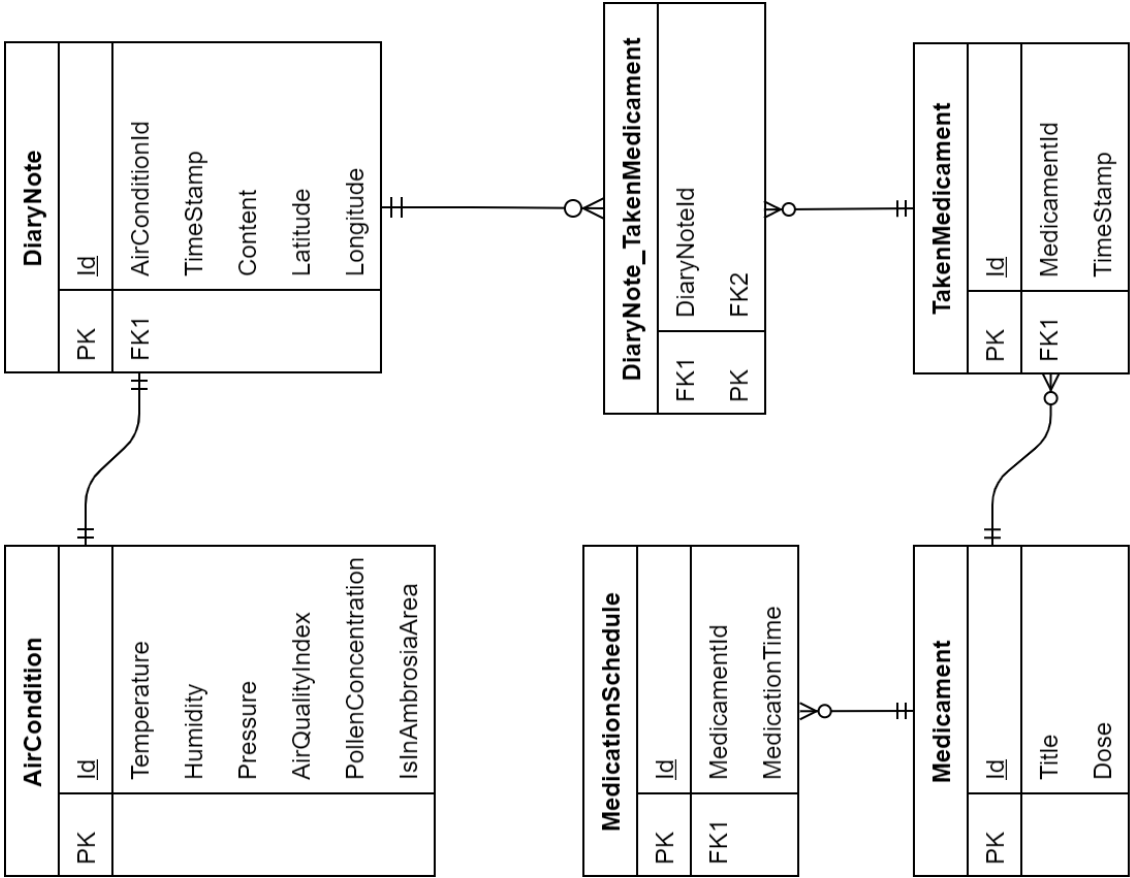


Інв. № ориг.	
Підпис / дата	
Взам. на №	
Інв. № дубл.	
Підпис / дата	

						IT-62.29 1081.04 B3					
						Додаток Г. UML-діаграма компонентів			Літ.	Маса	Мірило
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата							
Розроб.	Томко М.В.										
Перев.	Жураковський Б.Ю.										
						Кафедра Технічної кібернетики			Лист	Листів	
Затв.									Група IT-62		

Інв. № орг.	Підпис / дата	Взам. інв. №	Інв. № дубл.	Підпис / дата

IT-62.29 1081.05 B3



Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	
Розроб.	Томко М.В.				
Перев.	Жураковський Б.Ю.				
Затв.					

IT-62.29 1081.05 B3			
Додаток Д. ER-діаграма бази даних		Літ.	Маса
		Мірило	
Кафедра Технічної кібернетики		Лист	Листів
		Група IT-62	