

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ННК “Інститут прикладного системного аналізу”
(повна назва інституту/факультету)

Кафедра Системного проектування
(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ А.І.Петренко
(підпис) (ініціали, прізвище)

“ ____ ” _____ 2016 р.

Дипломна робота

першого (бакалаврського) _____ **рівня вищої освіти**
(першого (бакалаврського), другого (магістерського))

зі спеціальності 7.05010102, 8.05010102 Інформаційні технології проектування
7.05010103, 8.05010103 Системне проектування
(код та назва спеціальності)

на тему: Мобільний додаток для пацієнтів з астмою

Виконав: студент 4 курсу, групи ДА-21
(шифр групи)

_____ Івченко Дмитро Анатолійович _____
(прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)

Керівник _____ завідувач кафедрою, проф., Петренко А.І. _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Консультант економічний проф. док. ек. н. Семенченко Н. В. _____
(назва розділу) (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали) (підпис)

Рецензент _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали) (підпис)

Нормоконтроль _____ ст. викладач Бритов О.А. _____

Засвідчую, що у цій дипломній роботі
немає запозичень з праць інших авторів
без відповідних посилань.

Студент _____
(підпис)

Київ – 2016 року

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»**

Факультет (інститут) ННК “Інститут прикладного системного аналізу”
(повна назва)

Кафедра Системного проектування
(повна назва)

Рівень вищої освіти Перший(Бакалаврський)
(перший (бакалаврський), другий (магістерський) або спеціаліста)

Спеціальність 7.05010102, 8.05010102 Інформаційні технології проектування
7.05010103, 8.05010103 Системне проектування
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
А.І.Петренко
(підпис) (ініціали, прізвище)

«___» _____ 2016 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу) студенту

Івченку Дмитру Анатолійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Мобільний додаток для пацієнтів з астмою
керівник проекту (роботи) Петренко А.І., завідувач кафедрою, проф.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від 12 травня 2016 р. № 50-ст

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 08.06.2016

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

Форма реалізації – у вигляді мобільного додатку на базі
Apache Cordova для Apple iOS

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розробити)

1. Астма і технології визначення критичних станів
2. Мобільні додатки для контролю астми
3. Розробка прототипу мобільного додатку для астматиків

4. Функціонально-вартісний аналіз програмного продукту

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів тощо)

1. Алгоритм аналізу вибору шляху лікування астми - плакат.
2. Мобільні додатки для контролю астми – плакат.
3. Архітектура мобільного додатку – плакат.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічний розділ	проф. док. ек. н. Семенченко Н. В.		

7. Дата видачі завдання 01.02.2016

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Отримання завдання	01.02.2016	
2	Вивчення варіантів реалізації та вибір варіанту для розробки	15.02.2016	
3	Аналіз існуючих мобільних додатків	10.03.2016	
4	Аналіз існуючих технологій аналізу рівня цукру в крові	15.04.2016	
5	Розробка програмного продукту	15.03.2016	
6	Тестування програмного продукту	25.03.2016	
7	Оформлення дипломної роботи	31.05.2016	
8	Отримання допуску до захисту та подача роботи в ДЕК		

Студент

(підпис)

Д.А.Івченко
(ініціали, прізвище)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

А.І.Петренко
(ініціали, прізвище)

Консультантом не може бути зазначено керівника дипломного проекту (роботи).

АНОТАЦІЯ

бакалаврської дипломної роботи Івченко Дмитра Анатолійовича
на тему «Мобільний додаток для пацієнтів з астмою»

У даній роботі ставиться завдання розробити мобільних додаток для пацієнтів з цукровим діабетом, що використовується у ролі щоденника. Було проаналізовано існуючі мобільні додатки та технології визначення наявності астми для визначення підходу до розробки та необхідних функціональних модулів.

До 2025 року очікується збільшення числа пацієнтів з астмою більш ніж на 100 млн. З ростом поширеності астми ростуть витрати системи охорони здоров'я на стаціонарне лікування, зростають навантаження на медичний персонал.

Цілі лікування астматиків за допомогою мобільних додатків вдома:

- Ведення щоденника показів астми, щоби бачити історію хвороби та лікування
- Підтримка щоденного здоров'я і активності з урахуванням індивідуальних особливостей пацієнта і стану навколишнього середовища (наявності квіткового пилку, параметрів температури і вологості повітря і т.д.)
- Запобігання або усунення подальших ускладнень від хвороби.

Результат роботи - реалізація мобільного додатку, порівняльний аналіз наявних мобільних додатків та аналіз існуючих алгоритмів лікування астми.

Загальний обсяг роботи 79 с., 29 рис., 9 табл., 1 додаток 4 с., 32 джерел.

Ключові слова: астма, пікфлофметр, мобільний додаток, Apache Cordova, мобільний додаток, алерген

АНОТАЦИЯ

бакалаврской дипломной работы Ивченко Дмитрия Анатолиевича
на тему “Мобильное приложение для пациентов с астмой”

В данной работе ставится задача разработать мобильное приложение для пациентов с сахарным диабетом, что используется в качестве дневника. Были проанализированы существующие мобильные приложения и технологии определения наличия астмы для определения подхода к разработке и необходимых функциональных модулей.

К 2025 году ожидается увеличение числа пациентов с астмой более чем на 100 млн. С ростом распространенности астмы растут расходы системы здравоохранения на стационарное лечение, растут нагрузки на медицинский персонал.

Цели лечения астматиков с помощью мобильных приложений дома:

- Ведение дневника показаний астмы, чтобы видеть историю болезни и лечения
- Поддержка ежедневного здоровья и активности с учетом индивидуальных особенностей пациента и состояния окружающей среды(наличия цветочной пыльцы, параметров температуры и влажности воздуха)
- Предотвращение или устранения дальнейших осложнений от болезни.

Результат работы - реализация мобильного приложения, сравнительный анализ имеющихся мобильных приложений и анализ алгоритмов лечения астмы.

Общий объем работы 79 с., 29 рис., 9 табл., 1 дополнение 4 с. 32 источников.

Ключевые слова: астма, пикфлометр, мобильное приложение, Apache Cordova, мобильное приложение, аллерген

ANNOTATION

on Dmytro Ivchenko bachelor's degree

thesis: "Mobile application for patients with asthma"

In this work we consider to develop a mobile application for patients with diabetes, which is used as a diary. We analyze existing mobile applications and technologies for determining the presence of asthma prescribe the necessary design and functional modules.

By 2025, the expected increase in the number of patients with asthma more than 100 million. With the increasing prevalence of asthma rising costs of health care for hospital treatment, increasing the burden on medical staff.

The goals of treatment for asthmatics mobile applications at home:

- Keeping a diary shows asthma in order to see the history and treatment
- Support the health and daily activity, taking into account the individual patient and the environment (level of emissions in the atmosphere, the presence of pollen, the parameters of temperature and humidity, etc.)
- Avoid or eliminate further complications of the disease.

The result - the implementation of a mobile application, comparative analysis of existing mobile application and analysis of existing algorithms for the treatment of asthma.

The total volume of 79 p., 29 fig. 9 Table., 1 addition 4 p. 32 sources.

Key words: asthma, peakflowmetr, mobile application, Apache Cordova, mobile application allergen

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів.....	9
Вступ	10
1. Астма і технології визначення критичних станів хворого	12
1.1. Алгоритм визначення і лікування астми	16
1.2. Опис блоків алгоритму.....	18
1.3. Висновки.....	28
2. Мобільні додатки для контролю астми	29
2.1. Мобільні додатки, що з'єднані з пікфлофметром за допомогою Bluetooth.....	33
2.1.1. Asthmapolis Propeller.....	33
2.1.2. Respi	34
2.1.3. Cohero Health	36
2.2. Мобільні додатки, які слугують у ролі щоденників.....	36
2.2.1. Asthma NZ.....	36
2.2.2. My Asthma Log	38
2.2.3. AsthmaSense.....	39
2.2.4. AsthmaCheck.....	40
2.2.5. AsthmaMD.....	41
2.2.6. AsthmaTracker.....	42
2.3. Альтернативні додатки.....	44
2.3.1. Breathe Easy Asthma Timer	44
2.3.2. SpiroSmart	44
2.3.3. Spirocall	45
2.4. Висновки.....	46
3. Розробка прототипу мобільного додатку для астматиків.....	48
3.1. Скріншоти роботи програми.....	50
3.2. Висновки.....	51

	8
4. Функціонально-вартісний аналіз програмного продукту	52
4.1. Обґрунтування функцій програмного продукту	54
4.2. Варіанти реалізації основних функцій.....	54
4.3. Обґрунтування системи параметрів ПП	56
4.4. Аналіз експертного оцінювання параметрів	59
4.5. Аналіз рівня якості варіантів реалізації функцій.....	62
4.6. Економічний аналіз варіантів розробки ПП.....	63
4.7. Висновки.....	67
Висновки.....	69
Перелік посилань	72
Додаток А	76
Реалізація мобільного додатку з використанням angular та ionic framework..	76

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

FEV1

Обсяг форсованого видиху за 1 секунду. FEV1 є обсяг повітря, який може бути примусово видихнуто через одну секунду після повного вдиху.

FEF

Примусовий потік видиху (Forced expiratory flow) є потік(або швидкість) повітря, що виходить з легенів протягом середньої частини примусового видиху. Звичайні інтервали 25 %, 50 % і 75 % (FEF25, FEF50 і FEF75), або 25 % і 50 % ФЖЕЛ . Вона також може бути надана в якості середнього значення потоку протягом інтервалу, також як правило, обмежена, коли певні фракції залишаються від FVC, як правило, 25-75 % (FEF25-75 %) .

PEF

максимальна швидкість видиху (peak expiratory flow)

Beta2-agonist

Бета-2-адреностимулятори (Група лікарських препаратів, механізм дії яких полягає в стимуляції бета-2-адренорецепторів, і які застосовуються переважно для лікування хронічних захворювань дихальної системи, що супроводжуються бронхоспазмами)

ICS

Інгаляційні кортикостероїди (Inhaled corticosteroids)

LABA

Бета-2-адреностимулятори тривалої дії (Long-acting beta2 -agonist)

Leukotriene modifiers

Лікарські засоби, що використовуються для лікування алергічного риніту, а також для запобігання астми. Ці нові препарати працюють, блокуючи дію лейкотрієнів. Вони використовуються вже в дуже складних формах астми.

ED

Відділення невідкладної допомоги

ВСТУП

Разом з діабетом і серцево-судинними захворюваннями хронічні легеневі захворювання у вигляді бронхіальної астми є одними з найпоширеніших на планеті. За наявними оцінками 300 мільйонів чоловік у всьому світі страждають від астми [1]. Близько 10% від загальної кількості - це діти. Тільки в США їх налічується 25 млн., А в Сполученому Королівстві - 5,4 млн. : 4,3 млн. дорослих і 1,1 млн. дітей. Щороку Національна служба охорони здоров'я Великобританії направляє на лікування пацієнтів даної групи близько мільярда фунтів; щорічно через легеневі захворювання країна втрачає до 1,1 млн. трудових людино-днів.

До 2025 року очікується збільшення числа пацієнтів з астмою більш ніж на 100 млн. З ростом поширеності астми ростуть витрати системи охорони здоров'я на стаціонарне лікування, зростають навантаження на медичний персонал.

Цілі лікування астматиків за допомогою мобільних додатків вдома:

- Попередження пацієнтів про потенційно можливий напад, виходячи з аналізу даних про стан пацієнта, наявності алергенів і забруднювачів.
- Надання користувачеві інформації про те, як лікується астма, де і що викликає напади астми, з метою більш ефективного попередження і лікування ускладнень астми.
- Моніторинг застосування пацієнтом інгаляторів (небулайзерів) з вбудованими системами GPS, призначених для розпилення лікарського препарату на дисперсні частинки, які за допомогою трубки або маски потрапляють в дихальні органи пацієнта. Саме розмір часток лікувального розчину дозволяє йому проникнути в глибокі відділи органів дихання (бронхи і навіть бронхіоли), що підсилює ефект від процедури і прискорює дію препарату.

- Підтримка щоденного здоров'я і активності з урахуванням індивідуальних особливостей пацієнта і стану навколишнього середовища (рівня шкідливих викидів в атмосфері, наявності квіткового пилку, параметрів температури і вологості повітря і т.д.)
- Запобігання або усунення подальших ускладнень від хвороби.

Астма по частоті нападів розділяється на чотири стадії відповідно до основних принципів GINA (Global Initiative on Asthma):

- 1) початкова: переривчастий легкий кашель і хрипи не частіше, ніж два рази на тиждень, нічні напади менш, ніж два рази на місяць;
- 2) м'яка: напади трапляються, по меншій мірі, один раз в тиждень.
- 3) середня: звужуються проходи в легенях і трахеї, активізуються кашель і свистяче дихання;
- 4) важка: напади постійно трапляються як вдень, так і вночі і можуть тривати більше декількох днів, постійний кашель і хрипи.

Ще більш ситуацію погіршує той факт, що, згідно з даними недавніх опитувань приблизно половина астматиків ніяк не контролюють свою хворобу. Переломити цю тенденцію і допомогти пацієнтам виробити звичку відповідального ставлення до власного здоров'я як раз і покликані відповідні мобільні додатки.

1. АСТМА І ТЕХНОЛОГІЇ ВИЗНАЧЕННЯ КРИТИЧНИХ СТАНІВ ХВОРОГО

Астма визначається як хронічна гіперчутливість (реактивність) дихальних шляхів, яка проявляється у вигляді повторюваних періодів загострень (нападів) і заспокійливих періодів. Симптоми нападів включають задишку, утруднене дихання, важкість у грудях, кашель. Вони виникають як наслідок скорочення гладкої бронхіальної мускулатури, набряку та гіперсекреції слизу, що призводять до звуження дихальних шляхів (бронхоспазмів). Близько 70% астматиків страждають від алергії, індукованої алергенами з навколишнього середовища: пилом з дерев або трави, димом, пилом, кліщами, пір'ям, хустром, метеорологічними умовами та ін.

Вимірювання пікового обсягу повітря(ПОП), що видихається з легенів пацієнта (Peak expiratory flow Meteror "PEF") з використанням портативного пікфлометра. Прилад цей дуже простий, він фіксує максимальну швидкість потоку (МШП), що видихається, яка змінюється лише при зміні внутрішнього діаметра бронхів. Визначення ПОП з використанням пікфлометра іменується пікфлометрією. Всі дані, які видає прилад, можна порівняти зі спеціальною кольоровою шкалою ризику. Кольорова шкала являє собою аналог світлофора і розділена на три кольори: зелений, лимонний і червоний, що показують ступінь небезпеки недуги.

Пікфлометрія попереджає про звуження дихальних шляхів часто заздалегідь за кілька годин або навіть днів, перш ніж у пацієнта проявлятися симптоми астми. Використовуючи додаток, в якому знаходяться всі необхідні рекомендації при астмі, він буде знати, коли приймати рятувальний інгалятор або інші ліки проти астми. Слідуючи інструкціям цього плану дій при астмі, пацієнт може швидко зупинити звуження дихальних шляхів і уникнути важких

нападів астми. Люди з середньою і важкою стадіями астми повинні мати пікфлометр в будинку і вміти ним користуватися.

Лікуючим лікарем виконується розробка плану дій при астмі. Цей план може допомогти пацієнтові контролювати своє захворювання і уникнути нападів бронхіальної астми. План дій при астмі призначений, щоб проінструктувати пацієнта про його дії, коли він відчуває зміни в симптомах хвороби і спостерігає зміни показника пікфлометра. Наприклад, в плані дій при астмі можуть бути перераховані алергени, які загострюють перебіг протікання астми у пацієнта, і деякі способи їх уникнення. План дій при астмі може також перераховувати рутинні симптоми астми і те, що пацієнт повинен робити, якщо ці симптоми виникають. План дій при астмі дає пацієнтові і його родині інформацію, яка може бути використана в тому випадку, якщо він відчуває приступ астми в дуже важкій формі.

Таким чином, план дій при астмі може включати:

1. Список збудників астми (алергенів), які провокують прояв симптомів астми, і як їх уникнути.
2. Список пікових показань пікфлометра і його зон, що враховує особистісні фізіологічні особливості пацієнта.
3. Список симптомів астми, таких як кашель, свистяче дихання, важкість у грудях, задишка і надлишок слизу, а також те, що повинен робити пацієнт, якщо ці симптоми виникають.
4. Найменування і щоденну дозу ліків проти астми, яка повинна бути прийнята, навіть якщо у пацієнта немає симптомів астми.
5. Найменування і дози швидкодійного або рятувальних ліків, які повинні бути прийняті при появі симптомів астми.
6. Найменування і дози препарату невідкладної допомоги, який повинен бути прийнятим, коли пацієнт відчуває приступ астми.
7. Телефони екстреного зв'язку і місця надання невідкладної допомоги. Інструкції про те, коли звернутися до лікаря, кому дзвонити, якщо лікар

недоступний, і список, де можна отримати екстрену допомогу. Для зручності план дій при астмі, як зазначалося вище, часто розподіляється на три зони на пікфлофметрію пацієнта: зелену, жовту і червону. Для кожної зони лікар формує в письмовим вигляді інструкції про те, як і що повинен робити пацієнт.

8. Ведення щоденника при астмі (symptoms diary) дозволяє записувати симптоми астми пацієнта, алергени і проведенне лікування, так що він може контролювати хід астми. Там же фіксуються показники пікової швидкості видиху, порівняння цих показань з зонами плану дій при астмі, частота застосування ліків при раптовому нападі астми. Ведення такого щоденника астми (наприклад, в електронному вигляді) допоможе пацієнтові розпізнавати напади астми і застосовувати заходи щодо їх врегулювання, перш ніж серйозно захворіти. Лікар може використовувати цей щоденник, щоб оцінити, наскільки правильні дії пацієнта при реалізації плану дій при астмі. Шляхом моніторингу наближаються симптомів нападів астми за допомогою пікфлофметра і виконання інструкцій лікаря для різних зон показників МСП пацієнт може жити активним життям, вільної від симптомів астми.
9. Віддалений моніторинг стану пацієнта лікарем (медсестрою) і своєчасні нагадування йому про необхідність прийняти ліки або пройти відповідну процедуру, а також його діях у виниклих невідкладних ситуаціях. Якщо життєві показники, за якими ведеться моніторинг, наблизяться до небезпечної межі, лікар тут же буде сповіщений про це. Моніторинг може здійснюватися як за записами щоденника при астмі, так і спеціальних пристроїв (інгаляторів з GPS, портативних вимірювачів дихання пацієнта та ін.). При цьому з метою контролю концентрації алергенів пацієнт може носити з собою поясний бандаж з портативних приладів, що вимірюють якість навколишнього середовища.
10. Додаток враховує відомості, що характеризують як індивідуальні особливості пацієнта, так і стан навколишнього середовища - рівень

шкідливих викидів в атмосфері, наявність квіткового пилку, параметри температури і вологості повітря і т.д. На основі отриманих відомостей додаток вираховує для свого користувача індивідуальний план дій, і, слідуючи цим планом, пацієнт може вибирати стратегію подальших дій і підтримувати більш осмислений діалог під час консультацій з лікарем. Крім того, в залежності від показників пацієнта і навколишнього середовища додаток пропонує користувачеві ознайомитися з відібраними персонально для нього матеріалами медичної тематики.

11. Інтегрування в соціальні мережі, які можуть надавати своїм учасникам можливість отримувати всебічну інформацію про методи лікування астми, ділитися своїм досвідом в цій сфері. Користувач може створювати свій обліковий запис (використовуючи для цього, зокрема, акаунти в інших соціальних мережах), вступати в групи за інтересами, розміщувати свої матеріали і коментувати публікації інших учасників, завантажувати фотографії, обмінюватися електронними листами з іншими членами мережі. Прикладом може служити соціальна мережа Asthma UK.
12. Синхронізацію записів щоденника при астмі з персональної електронної медичної картою ПЕМК (personal health record - PHR), якій належить важлива роль в забезпеченні мобільності медичної інформації та яку ведуть самі пацієнти за допомогою онлайн-сервісів, подібних Google Health і лікарів.

1.1. Алгоритм визначення і лікування астми

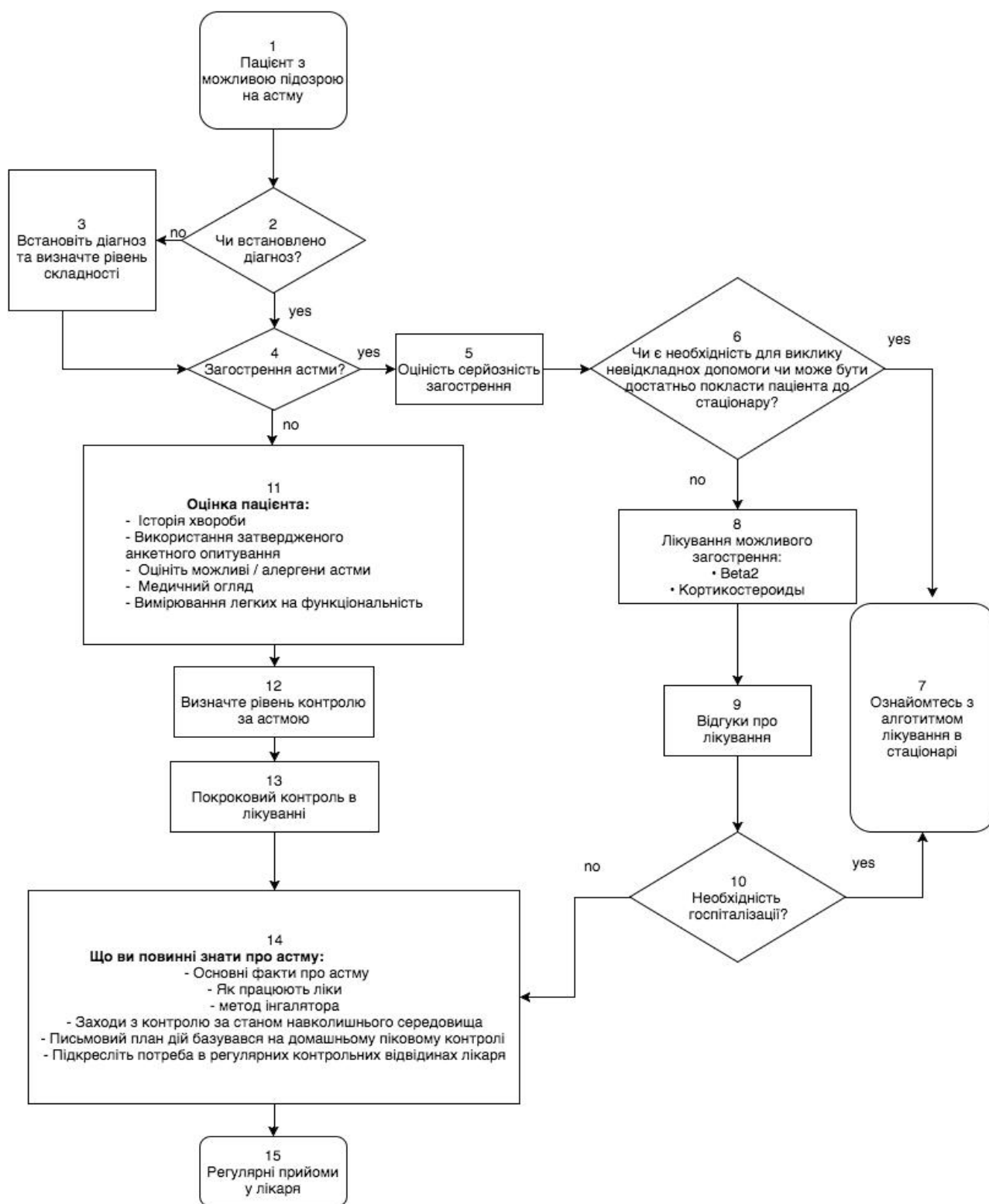


Рисунок 1.1 - Алгоритм визначення і лікування астми [1]

Відділення невідкладної допомоги чи алгоритм лікування в стаціонарі

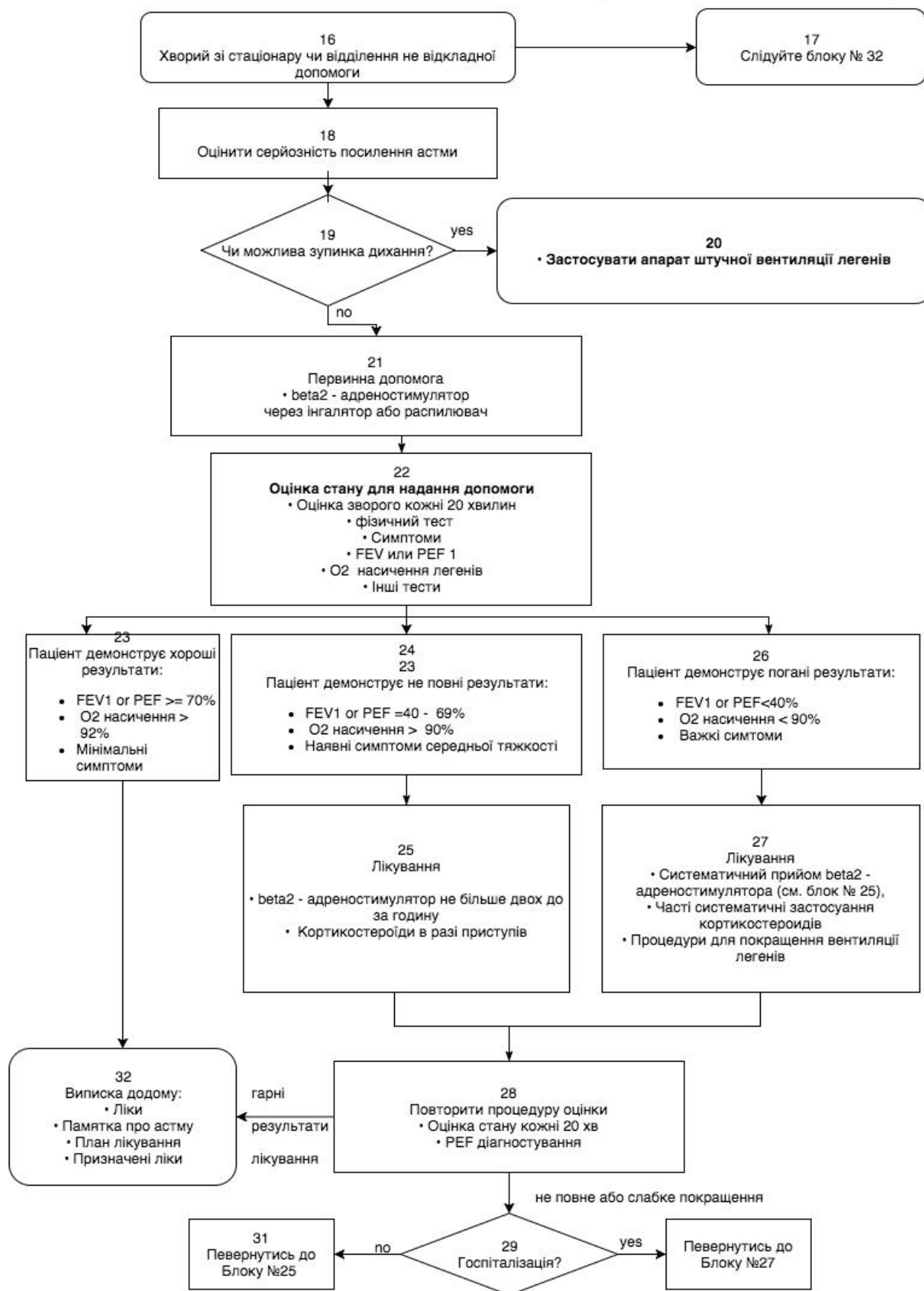


Рисунок 1.2 – Відділення невідкладної допомоги чи алгоритм лікування в стаціонарі[1]

1.2. Опис блоків алгоритму

Блок 1. У пацієнта є можливі симптоми астми

Визначення астми:

Астма - хронічне запальне захворювання дихальних шляхів. Вона характеризується:

- наявність запалення в клітинах дихальних шляхів, що призводить до гострого або хронічного процесу, який змінює тон повітряного каналу, модулює судинну прохідність, активує нейрони, стимулює виділення слизу, і змінює структуру повітряної траси.
- Реакція прохідності повітряної траси у відповідь на алергени, екологічні подразники
- Перешкода потоку повітря, викликана гострим бронхіальним стисненням, набряком та слизом

Ознаки:

- Хрипи
- Задишка
- Кашель, мокрий або сухий
- Дискомфорт в області грудей

Етапи прояву ознак:

- Постійний / сезонний
- Епізодичне / безперервний
- Денний

Визначення ступеня серйозності захворювання:

- Число епізодів ознаки в тиждень
- Число нічних ознак в місяць

- Об'єктивні показники функціонування легенів (об'єм повітря при видиху за одну секунду [FEV1], максимальна швидкість видиху [PEFR])

Блок 2. Попередній діагноз астми

При будь-якому призначенні важливо розглянути, чи був попередній діагноз правильний.

Розглядається:

- медогляд і історія хвороби
- призначення курсу лікування

Блок 3. Встановлення діагнозу і ступеня серйозності

Рекомендації:

- Діагноз астми заснований на історії хвороби пацієнта, медичний огляд, тестах легеневого функціонування і результати лабораторних випробувань.
- Спірометрія рекомендується для діагностування астми.
- Ступінь серйозності астми визнається ризиком погіршення стану

Пускові механізми для прояву астми:

- Вірусні респіраторні інфекції
- Екологічні алергени
- Температура, вологість
- Професійні та побутові алергени або подразники
- Екологічні подразники (духи, тютюновий дим, дров'яні печі)

Клінічні тестування:

- Точна спірометрія рекомендується щороку.
- Додаткові дослідження, зроблені, певного пацієнта.
- Алергічна проба (наприклад, тестування шкіри, тестування крові)
- Рентген грудної клітини, щоб виключити альтернативний діагноз
- Бронхіальне тестування провокації, якщо спірометрія нормальна або близька нормальний

Таблиця 1.1 - Класифікація ступенів тяжкості астми у дітей і дорослих [3]

Компоненти для визначення ступеня важкості		Класифікація по частоті			
		Не постійні	Мало виражені	Середньо виражені	Дуже часті
Рівень ослаблення Нормальні показники FEV1/FVC: 8 - 19 лет 85% 20 - 39 лет 80% 40 - 59 лет 75% 60 - 80 лет 70%	Симптоми	з інтервалом < 2 днів	з інтервалом більше двох днів	кожного дня	протягом дня
	Ночні пробудження	< 3 разів на місяць	3-4 раза в місяць	більше разу за тиждень	більше 7 разів на тиждень
	Використання Бета-2-адреностимулятора від симптомів	2 дні на тиждень	2 рази на тиждень	кожного дня	декілька разів на день
	Обмеження нормальної життєдіяльності	немає	мало виражені	деякі обмеження	дуже обмежено
	Показання легенів	в межах норми FEV1 • FEV1 >80% • FEV1/FVC допустиме	• FEV1 80% • FEV1/FVC допустиме	• FEV1 >60% але <80% • FEV1/FVC збільшено на 5%	• FEV1 <60% • FEV1/FVC збільшено більше >5%
Ризики	Загострення, що потребують систематичного використання гормональних препаратів(кортикостероїдів)	0-1 рік	більше 2 років		
		Тяжкість може коливатися протягом довгого часу для пацієнтів в будь-якої категорії тяжкості.			
		Відносний щорічний ризик загострення може бути пов'язаний з FEV1			

Блок 4. Різне загострення астми

Ознаки гострого епізоду астми включають прогресуючу задишку, кашель, хрипіння або утруднення в грудях. Гострий період астми характеризується зменшенням швидкісних показників дихання, які можуть бути зареєстровані і визначені кількісно вимірюванням функції легенів (за допомогою спірометра або пікфлометра).

Ознаки для невідкладної допомоги включають:

- максимальний потік менше 40% від нормального
- сильна задишка при кашлі
- сильне потовиділення і синюшність
- швидке погіршення стану протягом декількох годин
- сильно виражена сукулість

Блок 5. Оцінка можливого ступеня загострення астми

Рекомендації:

- Серйозність астми повинна бути швидко оцінена, використовуючи історію, медичний огляд і показники функціонування легенів.

- Оцініть серйозність для ризику смерті від поточного посилення, заснованого на історії, пульсі і спірометрії.
- Оцініть серйозність астми у пацієнта, заснованої на можливому ризику посилення, використовуючи відповідні віку показники.
- Спірометрія - метод дослідження функції зовнішнього дихання, який включає вимір життєвої ємності легень і швидкісних показників дихання.

Історія включає в себе:

- Симптоми астми
- Тяжкість симптомів, обмеження життєдіяльності і порушення сну
- Тривалість проявів симптомів
- Поточний план медичного лікування
- Огляд плану дій і щоденні побудови графіків пікових потоків
- Кількість криз, що призвели до виклику невідкладної допомоги або госпіталізації
- Фактори, що впливають на прояви хвороби:
 - Інфекція верхніх дихальних шляхів (URI)
 - Бронхіт, пневмонія, синусит
 - Вплив алергенів або подразнюючих речовин
 - Вживання тютюну

Фактори ризику смерті від астми:

- наявність раптових тяжких загострень
- лікування астми у відділенні інтенсивної терапії
- три і більше викликів відділень невідкладної допомоги з госпіталізацією за останній рік
- використання більш ніж двох балончиків інгалятора швидкої дії - Бета-2-адреностимулятора в місяць
- поточне використання гормональних кортикостероїдів або недавньої зупинки їх прийому
- серйозні психічні захворювання або психосоціальні проблеми

- низький соціально-економічний статус і проживання у великому місті
- незаконне споживання наркотиків
- чутливість до Alternaria (Alternaria - Рід аскомікотових грибів. Види Alternaria відомі насамперед як небезпечні патогенні рослини. Також вони є звичайними алергенами людини, що ростуть в приміщеннях і викликають сінну лихоманку та реакції гіперчутливості, іноді призводять до астми.)

Функціонування легенів визначається:

- Спірометрія (FEV1) - кращий, FEV1 / FVC кращий для дітей
- Пікфлофметрія

Фізичні ознаки:

- життєво важливі ознаки: температура, артеріальний тиск, частота пульсу, частота дихання
- настороженість
- здатність говорити
- аускультация грудної клітини (Аускультация - фізичний метод медичної діагностики, що полягає в вислуховуванні звуків, що утворюються в процесі функціонування внутрішніх органів. Аускультация буває прямою - проводиться шляхом прикладання вуха до легенів, і непряма - за допомогою стетоскопа)
- колір обличчя хворого

Блок 8. Дії при загостренні бронхіальної астми

Рекомендації:

- Лікування починається з інгаляційних тимчасової дії Бета-2-адреностимуляторів за допомогою інгалятора
- Подальше продовження терапії ґрунтується на важкості, реакції пацієнта на лікування та попередньої історії, але як правило, включає в себе короткий курс гормональних кортикостероїдів.

Лікування:

Зазвичай початкове лікування починається з препаратів швидкої дії бета-2-адреностимуляторів (альбутерол) з розпилювачем або MDI / інгалятора.

Дози:

- Розпилювач альбутерол (2,5 мг / 3 мл); в залежності від дії препарату на хворого, ця доза може бути прийнята через кожні 20 хвилин в кількості не більше трьох разів.
- Альбутерол MDI / інгалятор 2-6 затяжки; в залежності від дії препарату на хворого, ця доза може бути прийнята через кожні 20 хвилин в кількості не більше трьох разів.

Блок 9. Оцінка результатів лікування**Гарний результат:**

- PEFr або FEV1 більше або дорівнює 70% від нормального значення
- Відсутність хрипів при аускультатії (прослуховуванні)

Не достатній результат:

- PEFr або FEV1 40 -69% від нормального значення
- Слабкі хрипи в легенях при аускультатії
- Розглянути можливість повторної госпіталізації, особливо для пацієнтів з високим ризиком можливого загострення

Поганий результат:

- PEFr або FEV1 менше 40 - 69% від нормального значення
- Відсутність поліпшення дихальної недостатності
- Рекомендована госпіталізація

Блок 10. Необхідність госпіталізації пацієнта

Дослідження показують, що більшість дітей, які потребують госпіталізації можуть бути госпіталізовані в разі повтору симптомів через годину після першої допомоги.

Через одну годину, ті діти, які як і раніше відповідають критеріям важкого загострення, мають більше 86% ймовірність госпіталізації; ті, хто відповідають критеріям помірного загострення через одну годину мають 84% вірогідність до

госпіталізації; і ті, чий стан впав до помірного рівня, мають лише 18% ймовірність госпіталізації.

Ці ступені тяжкості дослідження з оцінки підкреслюють важливість регулярних відвідувань лікаря і ретельне спостереження за дітьми і підлітками.

Блок 11. Оцінка пацієнта

Оцінка астми повинна включати в себе наступне:

- Історію хвороби
- Оцінка можливих збудників / алергенів астми
- Фізичне обстеження
- Вимірювання функціонування легенів
- Розглянути необхідність консультації лікаря

Оцінка можливих збудників / алергенів астми:

- Запит про вплив збудників і алергенів (наприклад, домашніх тварин, диму, пилу, цвітіння, пуху).
- Тестування на алергію рекомендується для пацієнтів з постійно загострюючимся станом, які багаторічно піддаються впливу алергенів всередині приміщень.

Таблиця 1.2 – Порівняння методів тестування на алергію [4]

Порівняння методів тестування на алергію для астматиків	
Переваги тестів на шкірі	Переваги лабораторних аналізів(in vitro)
<ul style="list-style-type: none"> • Дешевше, ніж лабораторні аналізи • Результати доступні протягом однієї години • Не менш точні • Результати видно пацієнту 	<ul style="list-style-type: none"> • Не вимагає наявності алергенних екстрактів • Може бути виконано на пацієнтах, які приймають ліки, що впливає на стан шкіри (Антигістамінні препарати, антидепресанти) • Відсутність ризику алергічних реакцій • Може бути зроблено для пацієнтів, які страждають від екзем

Розглянемо варіанти необхідності консультації лікаря:

- Пацієнт мав загострення астми загрозові його життю

- Безрезультатна терапія від 3 до 6 місяців
- Ознаки та симптоми нетипові, або існують проблеми в диференціальній діагностики.
- Інші діагнози, що ускладнюють лікування астми (наприклад, синусит, носові поліпи, аспергильоз, важкий риніт, хронічна обструктивна хвороба легень).
- Додаткове діагностичне тестування вказується (наприклад, тестування алергії на шкірі, риноскопія, повна функціональна діагностика легенів, бронхоскопія).
- Пацієнту необхідно більше двох курсів з гормональних кортикостероїдів протягом одного року або має загострення, що вимагають госпіталізації.

Блок 12. Визначити рівень контролю над бронхіальною астмою

Рекомендації:

- Доктор повинен призначити рівень контролю на тлі самого серйозного погіршення.
- Доктор повинен призначити рівень контролю астми (добре контролюється, не дуже добре контролюється, необхідна терапія)
- Доктор повинен визначити свої дії (наприклад, чи слід продовжити або змінити методику лікування)

Блок 13. Фармакологічна лікування

Рекомендації:

- Доктора повинні слідувати покрокового підходу в терапії астми.
- Доктора повинні використовувати інгаляційні кортикостероїди як кращий спосіб лікування в легкій періодично персестуючій астмі у дорослих і дітей.
- Лікарі повинні повинні провести щорічну вакцинацію проти грипу у пацієнтів з персестуючою астмою.

Дивіться таблицю. 2.5 таблицю для визначення підходу до контролю за лікуванням астми.

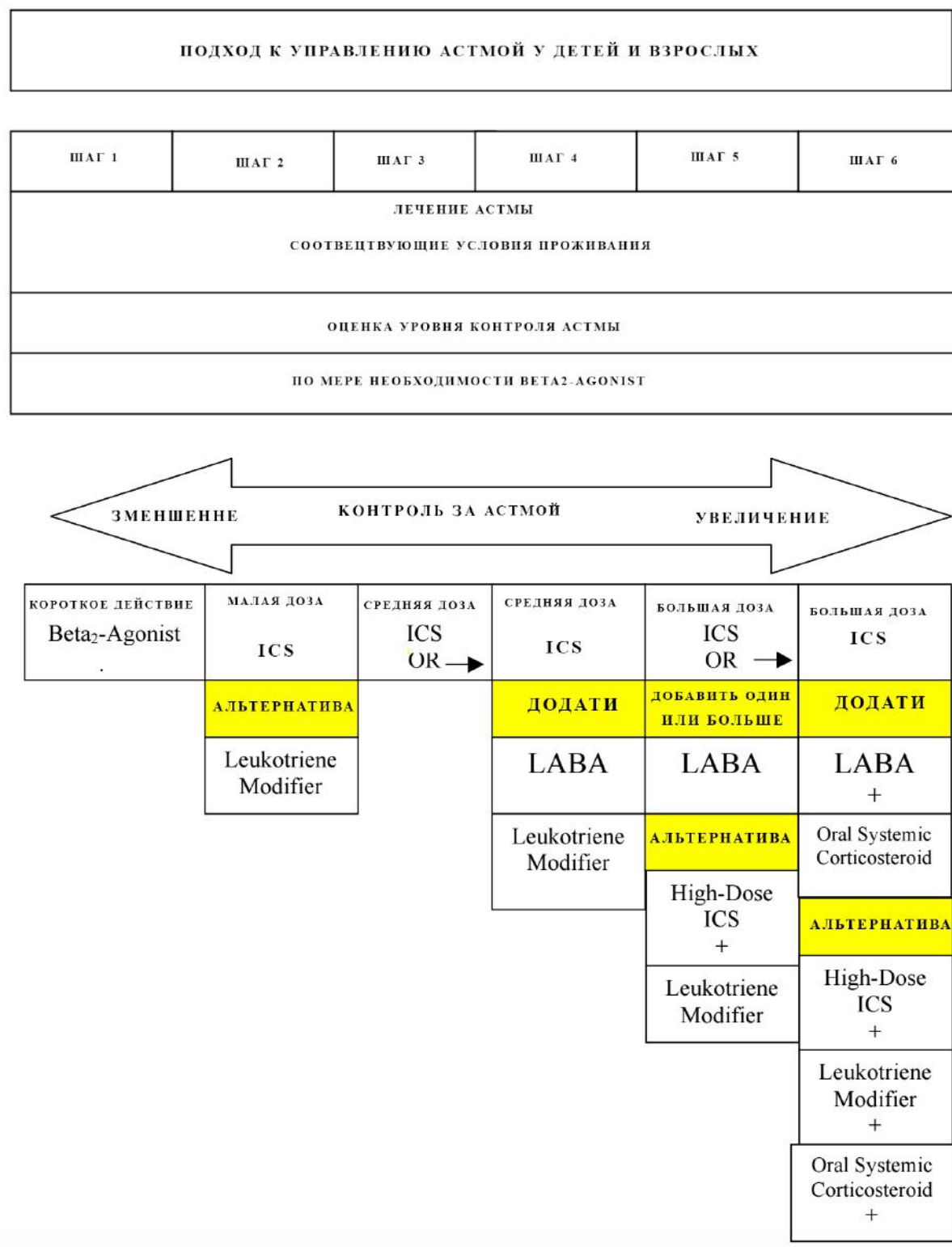


Рисунок 1.3 - Підхід в управлінні астмою у дітей і дорослих [4]

Блок 14. Навчити людей жити з астмою і знати про неї все

Самоконтроль над астмою повинен:

- Починатися в момент встановлення діагнозу і тривати протягом подальшого лікування
- Зміцнити і розширити ключові повідомлення (наприклад, рівень контролю над астмою, методи інгаляторів, використання плану дій) усіма членами команди охорони здоров'я.
- Охоплювати всі пункти надання медичної допомоги, де фахівці в галузі охорони здоров'я взаємодіють з пацієнтами, які страждають на астму, в тому числі клініки, медичні кабінети, відділення невідкладної допомоги та лікарні, аптеки, будинки і сайти спільнот (наприклад, школи, громадські центри).

Блок 15. Регулярні наступні візити до лікаря

Астма є хронічним запальним захворюванням легенів, і всі пацієнти з хронічними захворюваннями потребують постійного спостереження у лікаря.

Лікар повинен визначити серйозно хвороби і призначити терапію, і в разі коли пацієнт має достатню самоорганізацією, приймає препарати як призначено, то ніяких ускладнень не повинно виникати. В такому випадку хворий повинен бути на огляді не рідше ніж раз на пів року. Якщо ж терапія не допомагає і пацієнту тільки стає гірше, це є поштовхом для більш детального спостереження у лікаря і відповідно більш частих візитів.

Блок 25. Лікування (не повне одужання)

Рекомендації:

- Систематично кортикостероїди слід використовувати для всіх пацієнтів, що не позитивно відгукнутися терапії з використанням бета-2-адреностимуляторів.
- Холінолітична терапія може збільшити функціональність легенів і знизить вірогідність ускладнень

Кортикостероїди

Парентеральне і артеріальне введення кортикостероїдів вимагає часу дії близько 6-24 годин, щоб дати результат. Всередині-венозні (IV) і пероральні шляхи введення кортикостероїда еквівалентні.

Середні дози кортикостероїдів, по всій вірогідності діють краще, ніж малі дози; Проте, все ще існує великий діапазон, приблизно 160 мг метил преднізолону на добу або 2 мг / кг / добу у дітей.

Блок 27. Лікування (слабка реакція)

Рекомендації:

- Там немає клінічних перевага в порівнянні з безперервною переривчастого розпиленні альбутеролом при лікуванні гострої астми загострень загострень, так як це може запобігти механічне
- Клініцисти повинні враховувати дворівневого тиск в дихальних шляхах позитивним для пацієнтів з важкими загостреннями астми, оскільки це може запобігти механічній інтубації
- Клініцисти може розглядати Неліох як вторинної терапії у хворих на бронхіальну астму, які не відповідають на першій лінії терапії
- Клініцисти можуть розглянути кетамін для використання в тяжких загострень астми
- Клініцисти повинні розглянути питання про використання сульфату магнію в лікуванні важкого гострого астми

1.3. Висновки

У рамках даного розділу було розглянуто теоретичну базу для лікування пацієнтів з астмою. Описано алгоритм визначення та лікування хворих та детально розглянуто кожен блок алгоритму. А саме як визначати ступінь важкості хвороби, проводити первинне лікування та лікування в стаціонарі. Тож отримано детальну картину з медичної точки зору.

2. МОБІЛЬНІ ДОДАТКИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ АСТМИ

Мобільні додатки для контролю за астмою включають нові технології, які дозволяють пацієнтові зрозуміти що саме викликає напади астми, щоб запобігти і не допускати загострення астми.

Ці інструменти включають GPS додатки до інгалятора, які фіксують дані про час і місце прийому препарату, використовують, мобільні додатки подібні блокноту, в які пацієнти можуть власноруч вводити дані про свій стан. А також ці програми мають програмне забезпечення для прогнозування можливої кризи, який може привести до потенціалом нападу астми, що базується на таких факторах навколишнього середовища, як алергени і забруднювачі.

Варіанти використання:

- Згідно CDC, майже 25 мільйонів чоловік в США були діагностуванні з астмою, яка становить приблизно 8 відсотків населення [6].
- Астма - хронічна хвороба, яка проявляється в залежності від:
 - Астма поширена частіше серед багатонаціональних (14.8%), латиноамериканських (14.2%) і афроамериканців (9.5%), у порівнянні з європейцями (7.8%) [7].
 - Відмінності також помічені на вік, стать і соціально-економічному статусі: поточне поширення астми вище серед дітей (9.3%), у порівнянні з дорослими (7.3%); вище серед жінок (8.6%), ніж чоловіки (6.9%); і вище серед бідних (11.2%)[8].
- За даними Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS) за 2010 рік, у 5.9% дітей (n = 530,690) і 7.7% дорослих (n = 2,155,879) в Каліфорнії в даний час хворіють на астму[9,10].

- Мобільні додатки для управління астмою призначаються для тих, хто страждає від нападів астми, а особливо для дітей. Щоб допомогти їм уникнути областей викликають напад алергену і допомогти їм краще відстежувати і контролювати свої симптоми.
- Існує безліч мобільних інструментів для хворих на астму, які в даний час представлені на ринку, у всіх з яких є подібні, але трохи відмінні підходи:
 - Інгалятори з технологією GPS: підключають GPS і інтернет до інгалятора, щоб допомогти визначити місце розташування і можливу причину виходячи з даних про місцезнаходження, наприклад це може бути район з великою кількістю дерев липи і відповідно великою кількістю вірогідних алергенів в повітрі [11].
 - Інгалятори з аудіовізуальними нагадуваннями: використовують аудіовізуальні нагадування на інгаляторах, щоб допомогти поліпшити лікування астми, наприклад приходить повідомлення про необхідності прийняття препарату [7].
 - Додатки для смартфона: дозволяють користувачам швидко і легко вести облік етапів лікування астми, прийом ліків і список алергенів в щоденнику. Ці дані можуть бути легко проаналізовані їх лікарями в режимі онлайн.

Клінічна вигода

Як показує статистика, з мобільних додатків для контролю астми було багато позитивних результатів, це і допомога пацієнтам вести контроль над симптомами астми, і поліпшення ефективності терапії інгалятора і зменшення ймовірність ускладнень. Це все призводить до меншої кількості госпіталізацій і поїздок у відділення невідкладної допомоги або офіс лікаря. П'ятимісячне дослідження в 2010, зосереджене на сільських дорослих з астмою в 12 державах,

показало, що багато хто з них змогли вести контроль над своїми нападами (мова йде про інгалятора з додатком GPS). [10, 11].

Інші дослідження в 2009, використовуючи той же самий набір приладів за чотиримісячний період з різним населенням, показали, що 75 відсотків пацієнтів поліпшили їх рівень контролю за астмою до деякої міри (n = 40) [12].

Дослідження 2007 року показало ефективність аудіовізуальних нагадувань в лікуванні за допомогою інгалятора і продемонстрував позитивний результат у 95,5% пацієнтів, які отримували нагадування; пацієнти практично повністю можуть дотримуватися приписаного їм лікування [13].

Деякі демонстраційні проекти астми показали, що приблизно 90 відсотків нападів, випробуваних дітьми з поганим контролем їх астми, можуть бути усунені з відповідною інформацією та дією [14].

Фінансовий аналіз

Полегшення симптомів має значну вартість для нашого суспільства, оскільки щорічні витрати для здоров'я і через втрачену продуктивності оцінені в більш ніж \$ 20 мільярдів [16].

Повернення інвестицій (ROI) для програм лікування астми пропонує позитивні фінансові заощадження: як каже джерело 2.72 \$ були заощаджені за кожен долар, витрачений на програми управління ходом захворювання астми [17].

Інша шестимісячне дослідження вело спостереження за програмою лікування астми та виявило зниження витрат на майже \$ 203 000, або 37,4 відсотків. Учасники цього дослідження також повідомили про скорочення на 85.8 відсотків відвідувань відділення невідкладної допомоги, зниженні на 57,5 відсотків незапланованих відвідувань лікаря та знижений до 54.5 відсоток госпіталізації [18].

Складнощі і ризики використання програми

1. Простота в використанні: багато хто з цих технологій використовують програми смартфона, що може викликати деякі проблеми для літніх людей.

2. Обмежені дані: ці програми в основному не перевірені, особливо щодо результатів та можливого ROI і зниження витрат з використанням цих технологій.

3. Проблеми приватного життя: відсутність чітких рекомендацій простеження GPS і передача медичної інформації по інтернету, можуть привести до розголошення особистих даних. Але коли ти хворий, вибирати не доводиться.

4. Вартість підтримки пристрою: можуть виникнути проблеми з придбанням у літніх людей і малозабезпечених людей.

5. Проблеми компенсації: широко поширене прийняття цієї технології дуже залежить від моделі компенсації. Якщо курс лікування накриття страховкою, малоймовірно, що пацієнти куплять їх за власні кошти, мається на увазі покупка самого додатка і необхідного устаткування та препарати.

Наступні кроки до впровадження

1. Розробити стратегію, яка буде адресована для терплячого виконання умов: багато хто з цих технологій можуть бути обтяжливими для користувача.

Наприклад, пацієнти повинні вручну вводити дані про хід хвороби в додаток смартфона багаторазово в день як частина їх розпорядку дня.

2. В результаті стратегії повинні бути розроблені разом з пацієнтом, щоб мінімізувати зміни до розпорядку дня пацієнта і побоюванням про порушення конфіденційності особистого життя з приводу приватного життя.

3. Leverage Technologies для втручання охорони здоров'я: у цих програм є ясна епідеміологічна вартість, оскільки дані про астму можуть тепер збиратися протягом довгого часу. У свою чергу, охорону здоров'я і академічні спільноти повинні працювати у співпраці, для розвитку підхід, щоб зібрати й інтерпретувати дані для користування осіб охорони здоров'я.

2.1. Мобільні додатки, що з'єднані з пікфлофметром за допомогою Bluetooth

Революція в світі смартфонів дуже сильно змінила наше життя. Так само ця революція і дійшла до хворих астмою людей, щоб полегшити перехід їх хвороби. Зовсім недавно були додатки, які допомагали людям відслідковувати скільки разів вони використовують їх інгалятори і які дали можливість лікарям спостерігати за лікуванням їх пацієнтів режимі онлайн. Тепер же кількість різноманітних додатків дуже велике. При виборі відповідного для вас важливо знати чим вони відрізняються і для чого потрібні і який функціонал вам буде доступний, а також не менш важливою є їх вартість.

2.1.1. Asthmapolis Propeller

Опис

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 [20].

Особливості:

- розробка індивідуального плану лікування симптомів астми під керівництвом лікаря
- своєчасні нагадування при прийом ліків
- щоденник для запису приступів та симптомів, що їх супроводжували

Вигляд зображено на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 Скріншоти

2.1.2. Respi

Опис

Respi – це мобільний додаток та спірометр, що підключають до телефону для того щоби тримати астму під контролем. Компанія використала останні новинки в світі технологій для того щоби розробити даний пристрій. Сам спірометр надруковано на 3D принтері, а лазерний сенсор робить тисяч вимірів за секунду. Мобільний спірометр використовує мобільний сенсор для того щоби впевнитися, що людина знаходиться в одному положенні під час замірів, також робить поправку при вимірюванні на параметри навколишнього середовища, такі як температура та тиск. Програма використовує GPS дані для локалізації небезпечних зон для саме вашого типу хвороби, може проаналізувавши параметри видиху зробити припущення про можливий напад. Дані пацієнтів зберігаються в хмарних сервісах, що дає можливість як пацієнту так і його лікареві мати володіти повною картиною хвороби.

Big data аналіз, який використали розробники сервісу допомагає аналізувати масиви даних, що приходять від пацієнтів про місця розташування та можливі збудники, що призвели до нападів. На основі результатів аналізу надсилаються попередження для пацієнтів про велику можливість приступу астми [21].

Особливості

- візуалізація спірометричних даних, для легкого розуміння про теперішній стан хворого
- доступ до всієї історії хвороби (даних про заміри спірометра, можливих збуджувачів та ліків, що були застосовані). Що є необхідним для лікаря при виборі подальшого лікування та для встановлення рівня контролю за хворобою.
- надано можливість розуміти, як впливають прийоми ліків покращують функцію легенів.
- ведення детального запису всіх приступів та місць, де вони відбулися.
- пацієнт може з легкістю надіслати будь які дані чи запитанні лікареві для отримання поради с приводу медикаментів в режимі реального часу.
- Вимірювання об'єму легенів за допомогою приладу дає точну картину для попередження можливої атаки.

Вигляд зображено на рисунку 2.2



Рисунок 2.2

2.1.3. Cohero Health

Опис

Cohero Health – це стартап, основною ціллю якого було збільшити можливості людей хворих на астму до нормально життя.

Cohero Health планує здійснити це через випуск одразу двох продуктів: датчика для інгалятора з мобільним програмним забезпеченням для відстеження дотримання прийомів ліків і мобільного спірометра для вимірювання і контролю функції легень.

У той же час, мобільний спірометр вимірює функції легенів, такі як швидкість видиху та життєво необхідний об'єм легенів пацієнта [22].

У червні Cohero Health отримав дозвіл від міністерства охорони здоров'я(FDA), який дозволяє пацієнтам з астмою відстежувати функціонування легень в домашніх умовах.

Особливості

- додаток відслідковує всі напади астми та збудники, що їх спричинили
- веде щоденник прийомів ліків та симптомів
- з'єднаний за допомогою Bluetooth до пристрою AsthmaHero
- нагадування про прийом ліків
- пристрій має можливість вимірювати FEV, FVC, Peak Flow
- додаток доступний на iOS та Android

2.2. Мобільні додатки, які слугують у ролі щоденників

2.2.1. Asthma NZ

Опис

Додаток дозволяє вам тримати під контролем вашу астму де завгодно і в будь-який час. Цей додаток дає можливість вашому лікарю мати повну картину ваших симптомів та всіх записів прийомів ліків [23].

Особливості

- доступ до зведеної таблиці персональних даних
- наявність панелі для запису показів пікфлометра, симптомів, можливих алергенів, що викликали приступ та нотаток
- зберігає скільки раз за тиждень покази вашого пікфлометра знаходились у зеленій зоні
- щоденних симптомів
- автоматичне нагадування для прийомів ліків та заміру показників пікфлометра
- автоматичне нагадування використати інгалятор
- діаграма показів пікфлометра по годинам
- можливість викликати невідкладну допомогу
- можливість пошуку найближчої лікарні та лікаря
- авторизація через Facebook
- інтеграція с електронною медичною картою
- багатокористувацька програма
- збереження даних за допомогою хмарних сервісів

Скріншоти екрану зображено на рисунку 2.5.

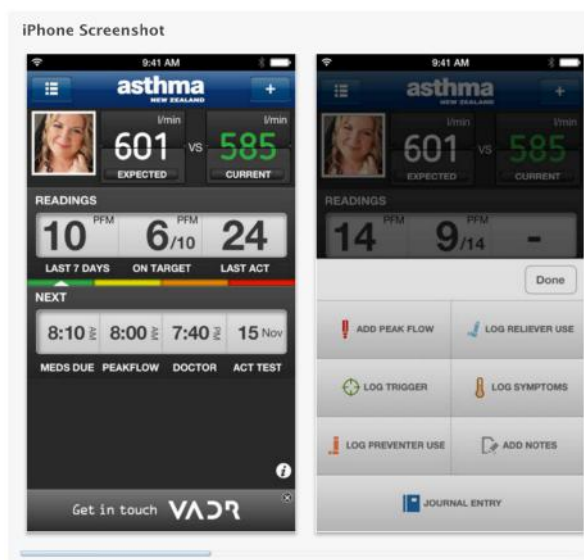


Рисунок 2.3 Скріншот

2.2.2. My Asthma Log

Опис

My Asthma Log є зручним додатком для дітей і молодих людей з астмою, а також для батьків з астмою. Ця програма допоможе тримати вашу астму під контролем, створивши свій індивідуальний план дій.

My Asthma Log також має фотографії всіх ваших ліків і інформацію про те, як для чого вони призначені.

Головне My Asthma Log може допомогти вам у веденні журналу призначень і нападів астми, що б потім ви мали можливість надати показання лікарю [24].

Особливості

- встановлює ваш індивідуальний астми план
- веде журнал призначень і нападів астми
- посилання на форуми, астма UK, Facebook і Twitter
- посилання на відео канал YouTube з інформацією про інгалятори

Скріншоти екрану зображено на рисунку 2.4.



Рисунок 2.4 Скріншот

2.2.3. AsthmaSense

Опис

Цей додаток записує симптоми, медикаменти та дані по стану ваших легенів і говорить вам, коли є ризик погіршення стану. Пацієнту надано можливість не тільки встановлювати нагадування для прийомів ліків та замірів пікфлометра, а і записувати дані, відправляти їх лікареві, мати декілька акаунтів одночасно в AsthmaSense Cloud.

The Cloud збирає, відсортовує та зберігає інформації, яка введена користувачем, щоби бути доступною з будь якого комп'ютера, планшета чи смартфона [25].

Особливості:

- синхронізований з хмарним сервісом
- можливо переглядати свою історію хвороби на комп'ютері
- зберігає всі ваші дані в хмарі, що ліквідує можливість до втрати даних через втрату телефону
- підходить як для дорослих так і для дітей
- зберігає нагадування для прийому ліків та інгалятора
- записи щодо часу та кількості прийомів ліків
- бачити статистику за довгий період
- зберігати дані про симптоми під час приступів
- обирати різні звуки для нагадування
- зберігати повну статистику по замірам пікфлометра, симптомам
- має можливість виклику швидкої допомоги чи лікаря
- додавати багато користувачів до одного телефону

Скріншот екрану зображено на рисунку 2.5.



Рисунок 2.5 Скріншот

2.2.4. AsthmaCheck

Опис

Наукові дослідження показують, що проблеми зі здоров'ям, з якими стоять астматики, можуть бути майже повністю контрольовані під ретельним наглядом. AsthmaCheck –це один з тих додатків, що дає таку можливість.

Особливості:

- ведення щоденника показів пікфлометра
- нагадування про прийом ліків чи інгалятора
- запис своїх симптомів
- зведені таблиці прийому ліків та показів пікфлометра за довгий період
- інтуїтивний інтерфейс користувача
- є можливість надіслати дані на пошту лікареві

- дані конвертуються в pdf, csv формати та надсилають лікареві для детального аналізу
- доступний на платформах ios і android

Скріншоти екрану зображено на рисунку 2.6.

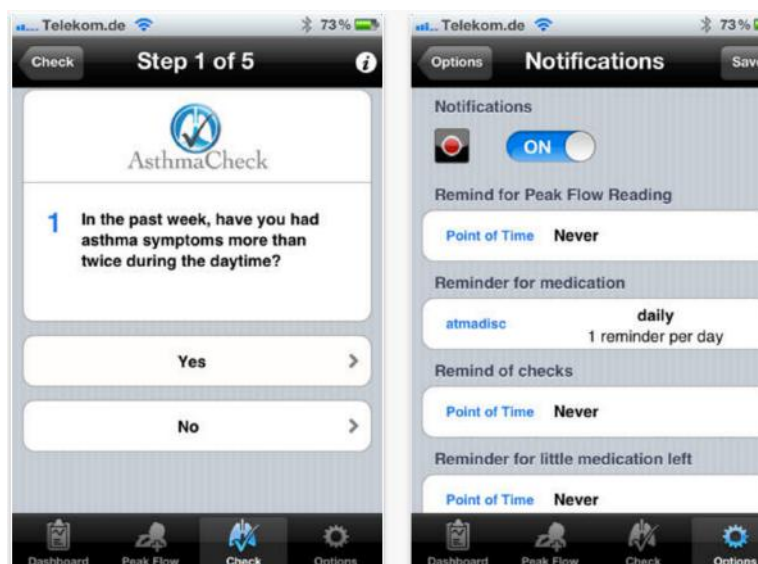


Рисунок 2.6 Скріншоти

2.2.5. AsthmaMD

Опис

Додаток було розроблено доктором и дослідником Семюелом Педжхамом з метою метою його використання для збільшення контролю пацієнтів хворих астмою. Він допомагає вести статистику вимірів показів пікфлометра, симптомів та подразників, що спричинила напади астми. Додаток дозволяє вводити всі прийоми медикаментів та їх кількість. Додаток використовується для анонімного збору інформації від пацієнтів для аналізу та вивчення. Також є функція відключення даної функції [26].

Особливості

- запис всіх показів пікфлометра, тригерів та симптомів в щоденник
- візуалізація даних за допомогою діаграм

- відео та текстові підказки під час використання додатку
- дані можуть бути відправлені по e-mail лікареві для аналізу та можливих рекомендацій
- декілька акаунтів захищених паролем
- легкий у використанні[27]

Скріншоти екрану зображено на рисунку 2.7

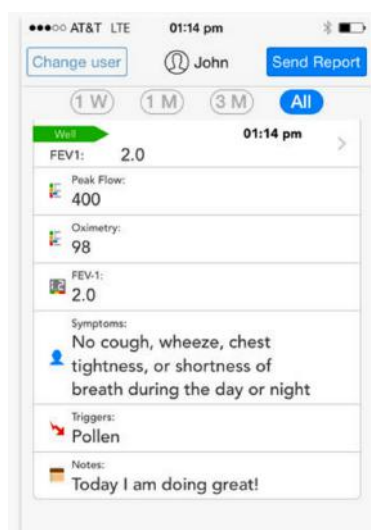


Рисунок 2.7 Скріншоти

2.2.6. AsthmaTracker

Опис

AsthmaTracker – мобільний додаток, що розроблений для полегшення контролю над астмою у пацієнтів. Призначений для ранньої ідентифікації можливого погіршення стану пацієнта, та унеможливлення виникнення критичних ситуацій[28].

Особливості:

- ведення журналу самопочуття
- портал для всіх користувачів, де люди діляться своїми успіхами у лікуванні
- анкета для визначення стану пацієнта

- система генерації звітів(для лікаря)

Дозволяє пацієнтам або батькам / опікунам надрукувати звіт в якому буде міститися вся інформація про хворобу за останній період. Ці дані можуть стати дуже важливими для лікаря при виборі подальшої методики лікування, також це дає можливість бачити, які зміни відбуваються з хворобою на певних етапах.

AsthmaTracker використовує Asthma Control Test (АСТ) (коротка анкета, яка є звичайним використовуваним інструментом, щоб визначити рівень контролю за астмою), який був адаптований і затверджений для використання дітям від 2 до 18 років для щотижневої оцінки контролю за астмою.

Три рівні контролю за астмою: Зелений - добре керований; Жовтий - середньо керований; Рожевий - погано керований.

Крім того:

AsthmaTracker дозволяє пацієнтам персоналізувати свій профіль, щоб отримати нагадування і рекомендації, коли їх рівень контролю за астмою погіршується, щоб забезпечити раннє сповіщення про можливий напад.

Скріншоти екрану зображено на рисунку 2.8.



Рисунок 2.8 Скріншот

2.3. Альтернативні додатки

2.3.1. Breathe Easy Asthma Timer

Опис

Цей додаток призначений для допомоги користувачам, що використовують методику Бутейко, для керування диханням під час лікування від астми, для того щоб зменшити залежність від ліків. Спеціально підібрані комплексні дихальна вправи дозволяють розвивати легені таким чином, щоб зменшити симптоми астми. Сама методика заснована на вимірі пульсу після кожної вправи, і пацієнти можуть побачити вже результат після короткого курсу.

Особливості

- Повний комплекс вправ 30 хв
- Короткий комплекс вправ 10 хв
- Статистика: реєструються всі завершені вправи і ваші результати у вигляді частоти серцевих скорочень на хвилину

“Голос тренера”

Патрік Мак-Каун (Бутейко практик тренер) забезпечується повну голосову підтримку занять. Голос Патрика спокійно проведе вас через різні етапи здійснення, даючи вам важливі поради та інформацію у відповідний момент.

Звукові оповіщення

Якщо ви вирішите відключити функцію голосового супроводу (в будь-який момент в процесі), ряд аудіо підказок нагадає вам що таймер знаходиться в прогресі.

Скріншоти екрану зображено на рисунку 2.9.

2.3.2. SpiroSmart

В 2012 році з'явився новий додаток для смартфона розроблений дослідниками з UbiComp Lab в Університеті штату Вашингтон має потенціал, щоб врятувати життя людей, які страждають від астми та інших респіраторних захворювань, дозволяючи їм вимірювати функцію легенів, лише за допомогою

смартфону. Раніше така розкіш була доступна тільки за декілька сотень доларів, а зі створення такого мобільного додатку хворі на астму діти змогли перевірити свої покази вдома.

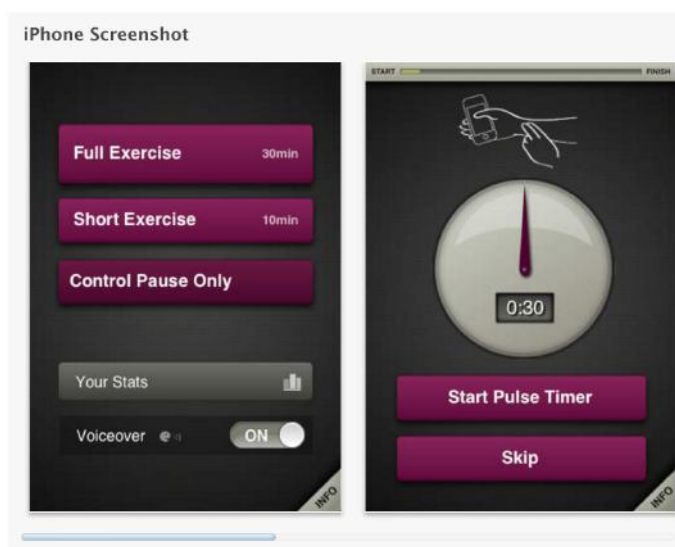


Рисунок 2.9 Скріншоти

За результатами дослідження, даний варіант реалізації дозволив досягти 5.1 відсоткової похибки вимірювання параметрів видиху(швидкість видиху та об'єму) у порівнянні з комерційною версією спірометра [29].

Додаток використовував динамік мобільного телефону для визначення глибини видиху та швидкості повітря, тобто того самого що робить звичайний спірометр [30].

2.3.3. Spirocall

В травні 2016 року дослідники з кафедри комп'ютерних наук та інженерії університету Вашингтону представили на Асоціації комп'ютерних машин СНІ 2016 в Сан Хосе, Каліфорнія свою розробку SpiroCall.

SpiroCall – це система, що дозволяє вимірювати функціонування легенів за допомогою телефонного дзвінка, і при цьому дає похибку близько 6 відсотків, в порівнянні зі звичайним спірометром, що робить дану технології прийнятною для використання в медичних цілях [31].

За словами Шветака Пателя, основною ціллю досліджень в даній сфері було дати можливість хворим вимірювати функціонування легенів за допомогою

будь якого телефону, а не тільки за допомогою смартфона, як то було в SpiroSmart. Також дана технологія дає можливість навіть для малозабезпечених людей мати можливість діагностувати себе без допомоги лікаря.

За останні 4 роки команда лікарів, що працювала в Індії та Бангладеші провела дослідження з понад 4 000 хворих на астму, і більшість з цих людей були бідними, що унеможлиблює вірогідність на звичайну діагностику захворювання. Команда розробників використала алгоритми машинного навчання для аналізу звуків, що надходять по радіохвилям від пацієнтів [32].

В додаток дослідники надрукували на 3D принтері трубку, що допоможе навіть дуже хворим пацієнтам мати можливість протестувати себе. Адже сила видиху на тяжкій стадії може бути занадто слабкою для аналізу.

Зараз розробники працюють над тим як можна зібрати додатково дані з пацієнтів та щоби можна було представити результати аналізу видиху якомога зрозуміліше для пацієнта.

2.4. Висновки

Розглянувши весь спектр існуючих на даний момент мобільних додатків для пацієнтів з астмою, можна виділити такі категорії.

1. Мобільні додатки, які пов'язані з інгаляторами з використанням технології Bluetooth та автоматично зберігають інформацію про показання приладу в телефон, щоб лікар мав можливість відслідкувати динаміку проходження захворювання.
2. Мобільні додатки, які записують інформацію про місцезнаходження GPS для оповіщення астматиків про екологічних умови, які можуть спричинити напад астми.
3. Мобільні додатки, які використовують відео записи і ігри, щоб мотивувати пацієнтів робити свої вправи фізичної терапії вдома;
4. Мобільні додатки, які допомагають астматикам здійснювати контроль за використанням інгалятора та нападами астми;

5. Мобільні додатки, що запитують у користувача вручну ввести симптоми і екологічні фактори, специфіку яких попередньо визначає лікар, і зберегти інформацію для подальшого розгляду (додатки щоденники);
6. Мобільні додатки, які використовують дані пацієнта, такі як вік, стать і симптоми пацієнта для того, щоб давати рекомендації по прийому ліків.
7. Мобільні додатки, які покликані дозволити користувачеві ініціювати виклик медсестри або екстреної допомоги за допомогою технології інтернет або стільникового телефону;
8. Мобільні додатки, що вимірюють спірометрію легенів за допомогою власного динаміка.

Далі в таблиці 2.1 буде наведено зведену таблицю, де буде порівняно всі розглянуті мобільні додатки та функції, які вони надають своїм користувачам.

Таблиця 2.1 - Зведена порівняльна таблиця мобільних додатків, що були проаналізовані

Характеристики додатку/ Назва	Запис даних вручну	Автозбереження Bluetooth	Нагадування про прийом ліків	Аналіз пацієнта	GPS інф.	Терміновий виклик лікаря	Програма тренувань	Связок з соц. мережами	Android	IOS	Ціна
Asthma New Zeland	•		•							•	Free
My Asthma Log	•		•					•	•		Free
AsthmaMD	•		•	•					•	•	
AsthmaCheck	•		•	•					•	•	
AsthmaTracker	•		•	•							
AsthmaSense	•		•			•			•	•	Free
Propellerhealth		•	•		•	•				•	Free
Respi		•	•	•	•				•	•	
Cohero Health		•	•	•					•	•	
BreatheEasy							•			•	Free

3. РОЗРОБКА ПРОТОТИПУ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ АСТМАТИКІВ

У ході виконання дипломної роботи було розроблено кросплатформенний мобільний додаток на базі Apache Cordova.

Про Apache Cordova

Apache Cordova – це популярний фреймворк для розробки кросплатформенний мобільних додатків. Apache Cordova дозволяє програмним інженерам будувати додатки для мобільних пристроїв, використовуючи веб-технології, такі як CSS3, HTML5 та Javascript, замість специфічних для кожної платформи API. Він дозволяє обернути інтернет-додаток для кожної з платформ, розширюючи можливості стандартного HTML та Javascript для роботи з пристроєм. Остаточний додаток є гібридним, маючи на увазі те, що вони поєднують можливості веб додатків.

Apache Cordova дозволяє розширювати функціонал за допомогою нативних плагінів, що можуть викликатися з веб частини додатка. Плагіни зокрема дозволяють використовувати акселерометр, камеру, компас, файлову систему, мікрофон та інші компоненти смартфона. Фреймворк підтримує розробку для операційних систем Apple iOS, Bada, BlackBerry, Firefox OS, Google Android, LG webOS, Microsoft Windows Phone (7 та 8), Nokia Symbian OS, Tizen та Ubuntu Touch.

Функціонал

До функціоналу, що був реалізовано можна віднести введення інформації про покази :

- Покази пікфлометра
- Запис збудників, що можливо спричинили приступ
- Збереження часу та дати

- Введення прийнятого препарату(beta2-адреностимулятор чи кортикостероїдів)
- Введення симптомів, що супроводжують напад астми
- Введення власних коментарів

Він зберігає інформацію про вимірювання та будує інтерактивні графіки за проміжки часу.

Дані вимірювань зберігаються в локальному сховищі мобільного пристрою. Для зручного користування передбачено правила перевірки для всіх форм вводу даних користувачем.

Архітектура мобільного додатку

Система складається з мобільного додатку та пікфлометра.

Показником успіху роботи є готова система, яка:

- вирішує основні задачі, які ставляться до подібних платформ (отримання даних, збереження і т.д.);
- розроблена з урахування кращих практик і специфічних архітектурних рішень, які дають можливість забезпечити масштабованість системи;

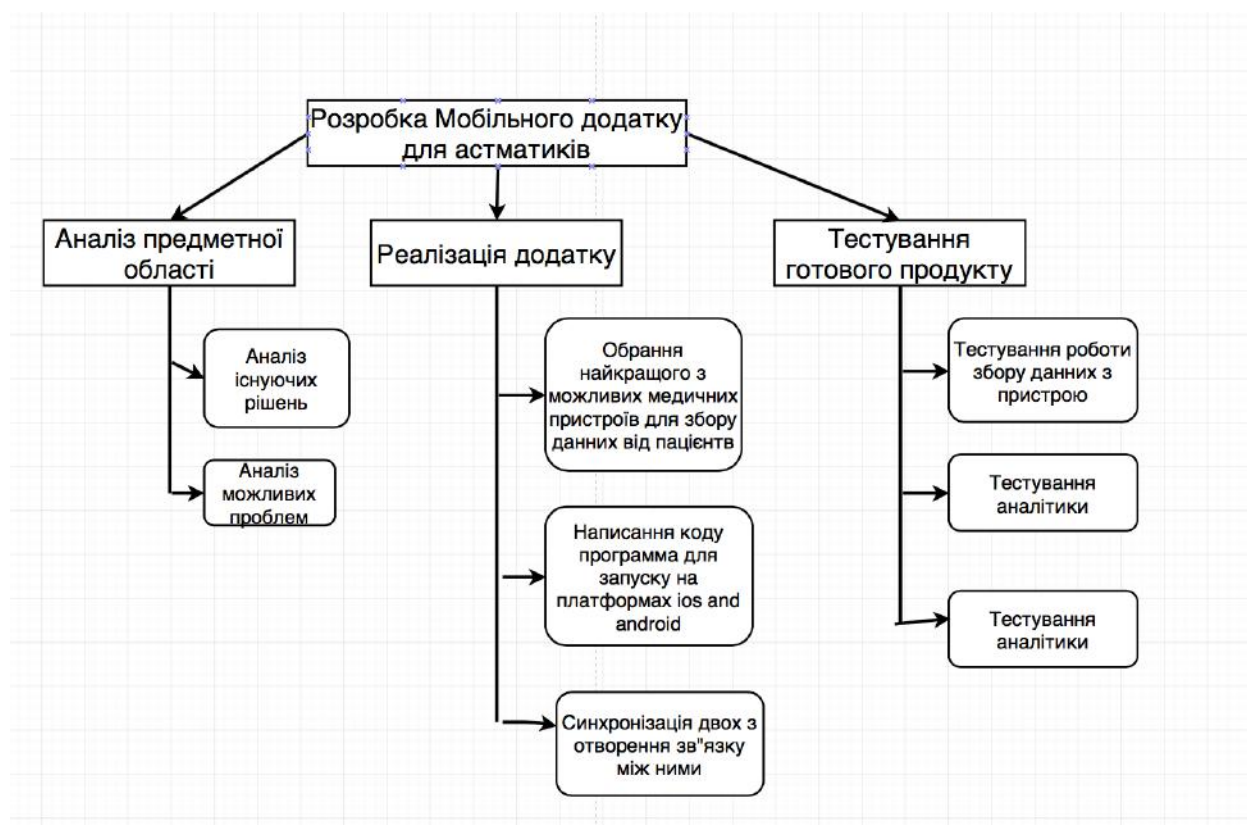


Рисунок 3.1 Процес розробки мобільного додатку для астматиків

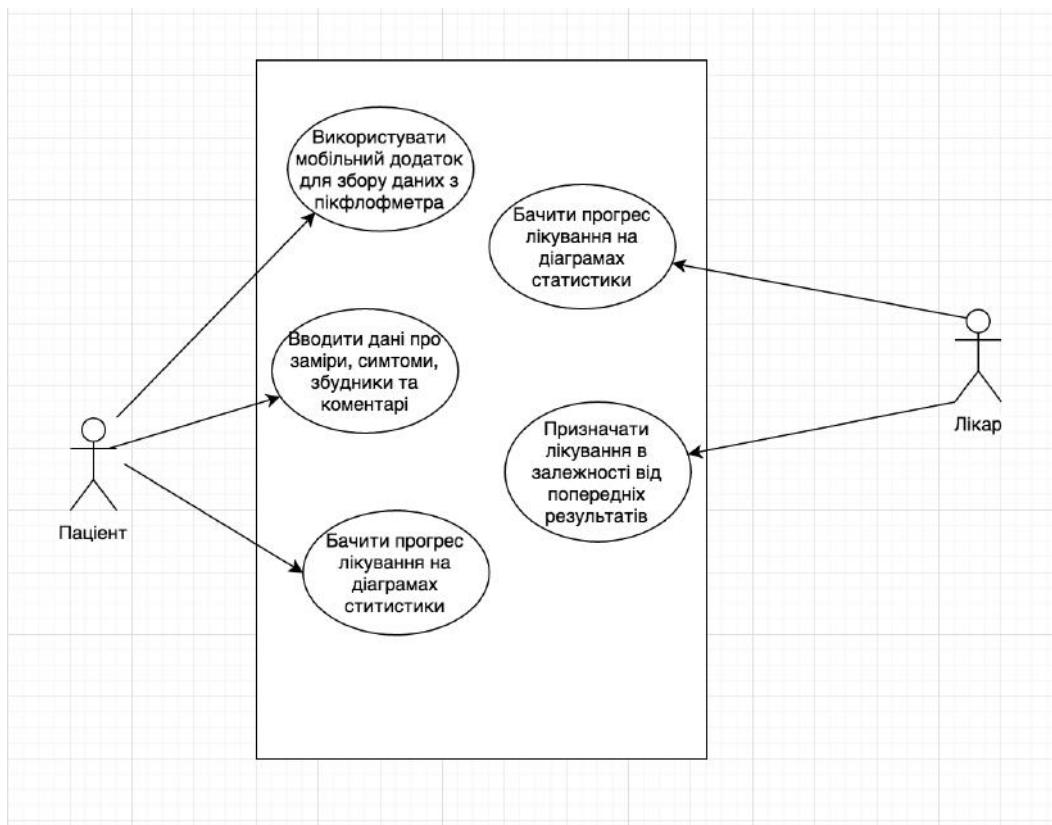


Рисунок 3.2 Діаграма прецедентів, що відображає взаємодію із загальною функціональністю системи

3.1. Скріншоти роботи програми

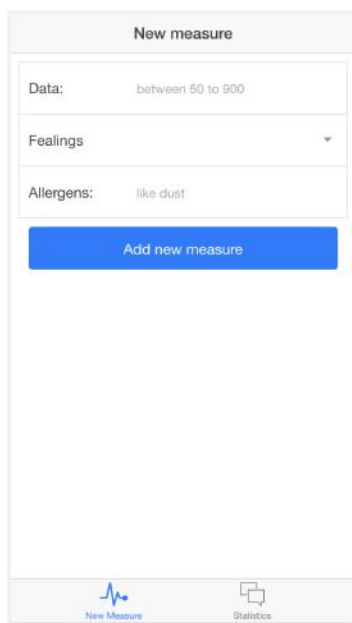


Рисунок 3.3 Скріншот роботи мобільного додатку

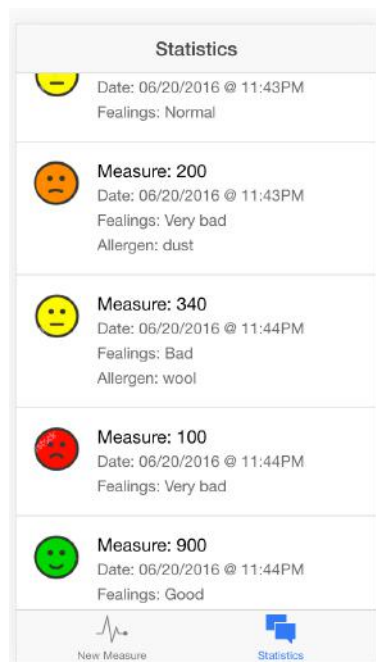


Рисунок 3.4 Скріншот роботи мобільного додатку

3.2. Висновки

У рамках даного розділу було виконано архітектурне проектування мобільного додатку для астматиків. Описано процес розробки додатку та діаграму прецедентів, що відображає взаємодію із загальною функціональністю системи. Також описано принципи функціонування для забезпечення основних функцій, що необхідні астматикам для ведення “щоденника” астми. Надано скріншоти роботи програми.

4. ФУНКЦІОНАЛЬНО-ВАРТІСНИЙ АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

У даному розділі проводиться оцінка основних характеристик програмного продукту для астматиків, призначеного для ведення щоденника для запису показників пікфлометра. Інтерфейс користувача був розроблений за допомогою мови програмування JavaScript у середовищі розробки WebStorm 2016. Інтерфейс користувача створений за допомогою технології Ionic Framework та Angular Js.

Програмний продукт призначено для використання на телефонах операційних систем IOS та Android.

Нижче наведено аналіз різних варіантів реалізації модулю з метою вибору оптимальної, з огляду при цьому як на економічні фактори, так і на характеристики продукту, що впливають на продуктивність роботи і на його сумісність з апаратним забезпеченням. Для цього було використано апарат функціонально-вартісного аналізу.

Функціонально-вартісний аналіз (ФВА) – це технологія, яка дозволяє оцінити реальну вартість продукту або послуги незалежно від організаційної структури компанії. Як прямі, так і побічні витрати розподіляються по продуктам та послугам у залежності від потрібних на кожному етапі виробництва обсягів ресурсів. Виконані на цих етапах дії у контексті метода ФВА називаються функціями.

Мета ФВА полягає у забезпеченні правильного розподілу ресурсів, виділених на виробництво продукції або надання послуг, на прямі та непрямі витрати. У даному випадку – аналізу функцій програмного продукту й виявлення усіх витрат на реалізацію цих функцій.

Фактично цей метод працює за таким алгоритмом:

Спочатку – всі можливі, потім вони розподіляються по двом групам: ті, що впливають на вартість продукту і ті, що не впливають. На цьому ж етапі оптимізується сама послідовність скороченням кроків, що не впливають на цінність і відповідно витрат.

Визначається послідовність функцій, необхідних для виробництва продукту.

Для кожної функції визначаються повні річні витрати й кількість робочих часів.

Для кожної функції на основі оцінок попереднього пункту визначається кількісна характеристика джерел витрат.

Після того, як для кожної функції будуть визначені їх джерела витрат, проводиться кінцевий розрахунок витрат на виробництво продукту.

Постановка задачі

У роботі застосовується метод ФВА для проведення техніко-економічний аналізу розробки.

Відповідно цьому варто обирати і систему показників якості програмного продукту.

Технічні вимоги до продукту наступні:

- програмний продукт повинен функціонувати на мобільних телефонах Android V4.0+ и IOS v7.0+;
- забезпечувати високу швидкість обробки великих об'ємів даних у реальному часі;
- забезпечувати зручність і простоту взаємодії з користувачем або з розробником програмного забезпечення у випадку використання його як модуля;
- передбачати мінімальні витрати на впровадження програмного продукту.

4.1. Обґрунтування функцій програмного продукту

Головна функція F_0 – розробка програмного продукту, який аналізує процес за вхідними даними та будує його модель для подальшого прогнозування.

Виходячи з конкретної мети, можна виділити наступні основні функції ПП:

F_1 – вибір мови програмування;

F_2 – вибір IDE ;

F_3 – інтерфейс користувача.

Кожна з основних функцій може мати декілька варіантів реалізації.

Функція F_1 :

а) мова програмування JavaScript;

б) мова програмування C#;

Функція F_2 :

а) WebStorm;

б) Sublime Text 3.

Функція F_3 :

а) інтерфейс користувача, створений за технологією Ionic Framework;

б) інтерфейс користувача, створений за технологією Bootstrap.

4.2. Варіанти реалізації основних функцій

Варіанти реалізації основних функцій наведені у морфологічній карті системи (рис. 4.1). На основі цієї карти побудовано позитивно-негативну матрицю варіантів основних функцій (таблиця 4.1).

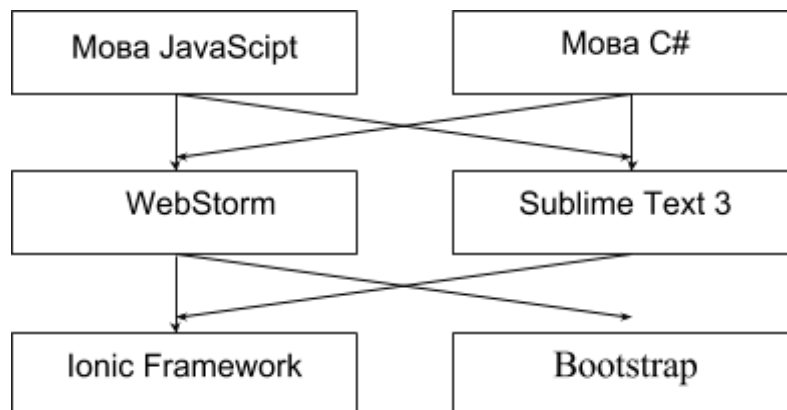


Рисунок 4.1 – Морфологічна карта

Морфологічна карта відображує всі можливі комбінації варіантів реалізації функцій, які складають повну множину варіантів ПП.

Таблиця 4.1 – Позитивно-негативна матриця

Основні функції	Варіанти реалізації	Переваги	Недоліки
<i>F1</i>	<i>A</i>	Кросплатформенний	немає
	<i>B</i>	Надійна	Не кросплатформенний
<i>F2</i>	<i>A</i>	Ліцензія на програму	Більш висока вартість корпоративної ліцензії. Необхідність додаткової інсталяції
	<i>B</i>	Більш дешева вартість корпоративної ліцензії	Необхідність додаткової інсталяції, низький рівень користувацької підтримки
<i>F3</i>	<i>A</i>	Простота створення.	Кросплатформенність
	<i>B</i>	Простота створення.	Відсутність кросплатформенності.

На основі аналізу позитивно-негативної матриці робимо висновок, що при розробці програмного продукту деякі варіанти реалізації функцій варто відкинути, тому, що вони не відповідають поставленим перед програмним продуктом задачам. Ці варіанти відзначені у морфологічній карті.

Функція F1:

Оскільки має бути виконана програма з кросплатформенним інтерфейсом, тому варіант б) має бути відкинтий.

Функція F2:

Вибрана IDE має бути надійною у використанні, тому обрано більш дорогу систему.

Функція F3:

Не важливо тому обираємо обидва варіанти.

Таким чином, будемо розглядати такі варіанти реалізації ПП:

F1a – F2a – F3a

F1a – F2a – F3б

Для оцінювання якості розглянутих функцій обрана система параметрів, описана нижче.

4.3. Обґрунтування системи параметрів ПП

Опис параметрів

На підставі даних про основні функції, що повинен реалізувати програмний продукт, вимог до нього, визначаються основні параметри виробу, що будуть використані для розрахунку коефіцієнта технічного рівня.

Для того, щоб охарактеризувати програмний продукт, будемо використовувати наступні параметри:

X1 – швидкодія мови програмування;

X2 – об'єм пам'яті для збереження даних;

X3 – час обробки даних;

X4 – потенційний об'єм програмного коду.

X5 - Ємність оперативної пам'яті

X1: Відображає швидкодію операцій залежно від обраної мови програмування.

X2: Відображає об'єм пам'яті в оперативній пам'яті персонального комп'ютера, необхідний для збереження та обробки даних під час виконання програми.

X3: Відображає час, який витрачається на дії.

X4: Показує розмір програмного коду який необхідно створити безпосередньо розробнику.

X5 : Ємність оперативної пам'яті, необхідної для роботи програми

Кількісна оцінка параметрів

Гірші, середні і кращі значення параметрів вибираються на основі вимог замовника й умов, що характеризують експлуатацію ПП як показано у табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Основні параметри ПП

Назва Параметра	Умовні позначення	Одиниці виміру	Значення параметра		
			гірші	середні	кращі
Швидкодія мови програмування	X1	Оп/мс	2 000	11 000	19 000
Час відгуку фреймворку	X2	мс	2000	1000	500
Час обробки запитів користувача	X3	мс	1000	420	60
Потенційний об'єм програмного коду	X4	кількість строк коду	2000	1500	1000
Ємність оперативної пам'яті, необхідної для роботи програми	X5	Мб	512	1024	2048

За даними таблиці 4.2 будуються графічні характеристики параметрів – рис. 4.2 – рис. 4.5.

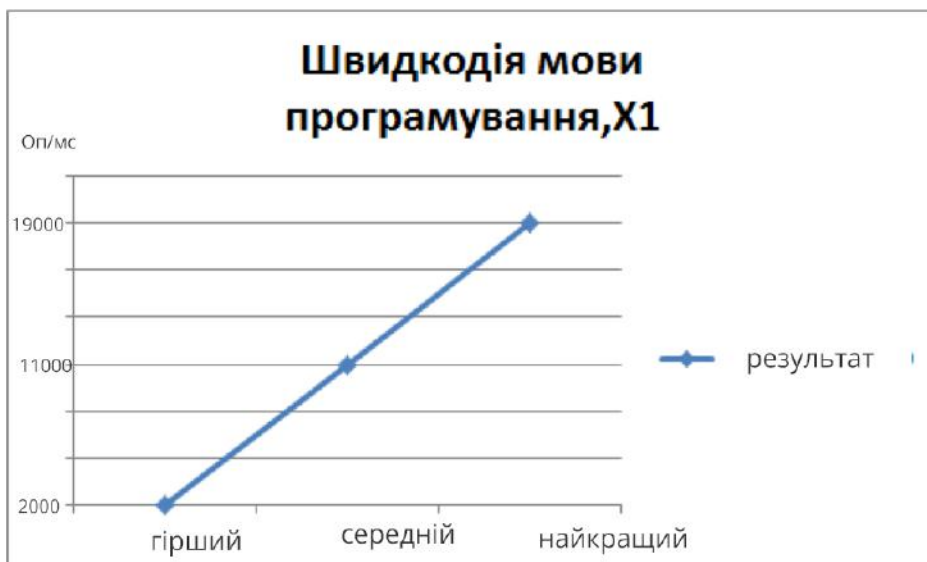


Рисунок 4.2 – X1, швидкодія мови програмування

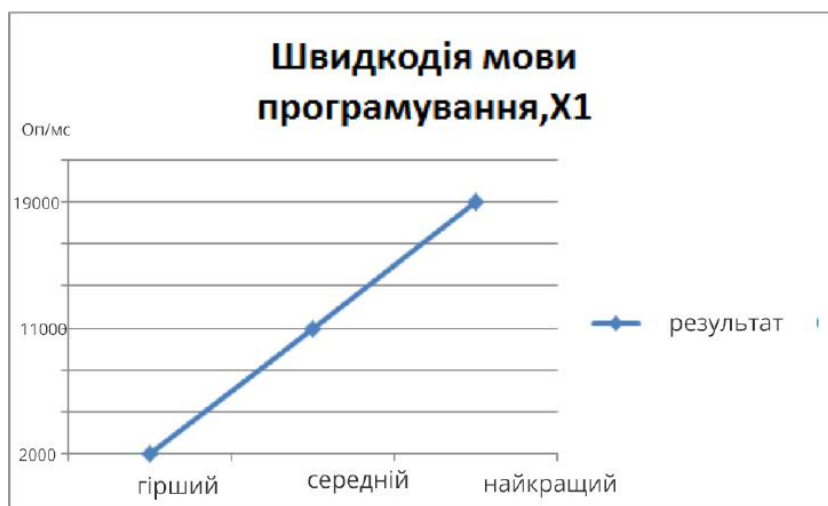


Рисунок 4.3 – X2, Час відгуку фреймворку

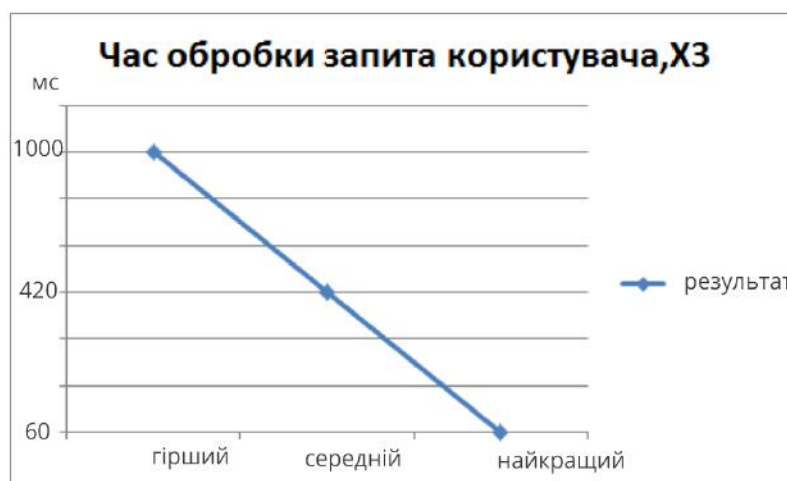


Рисунок 4.4 – X3, час виконання запитів користувача

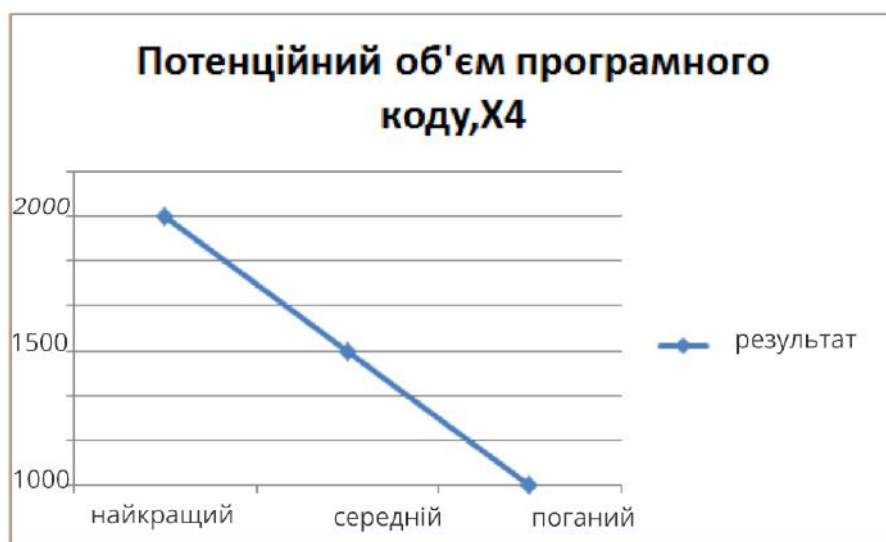


Рисунок 4.5 – X4, потенційний об'єм програмного коду

4.4. Аналіз експертного оцінювання параметрів

Після детального обговорення й аналізу кожний експерт оцінює ступінь важливості кожного параметру для конкретно поставленої цілі – розробка програмного продукту, який дає найбільш точні результати при знаходженні параметрів моделей адаптивного прогнозування і обчислення прогнозних значень.

Значимість кожного параметра визначається методом попарного порівняння. Оцінку проводить експертна комісія із 7 людей. Визначення коефіцієнтів значимості передбачає:

- визначення рівня значимості параметра шляхом присвоєння різних рангів;
- перевірку придатності експертних оцінок для подальшого використання;
- визначення оцінки попарного пріоритету параметрів;
- обробку результатів та визначення коефіцієнту значимості.

Результати експертного ранжування наведені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Результати ранжування параметрів

Позначення	Назва параметра	СІ	Ранг параметра за оцінкою експерта							Сума рангів	Відхилення	Δ_i^2
			1	2	3	4	5	6	7			
X1	Швидкість мови програмування	Оп/мс	3	3	4	3	4	3	4	24	3	9
X2	Час відгуку фрейворку	мс	3	2	2	2	3	2	3	17	-4	16
X3	Час обробки запитів	мс	1	2	1	2	1	2	2	11	-10	100
X4	Об'єм програмного коду	кількість строк коду	5	6	6	4	5	6	4	36	15	225
X5	Ємність оперативної пам'яті	Мб	3	2	2	4	2	2	2	17	-4	16
	Разом		15	15	15	15	15	15	15	105	0	366

Для перевірки ступені достовірності експертних оцінок, визначимо наступні параметри:

а) сума рангів кожного з параметрів і загальна сума рангів:

$$R_i = \sum_{j=1}^N r_{ij} R_{ij} = 105,$$

де N – число експертів, n – кількість параметрів;

б) середня сума рангів:

$$T = \frac{1}{n} R_{ij} = 21.$$

в) відхилення суми рангів кожного параметра від середньої суми рангів:

$$\Delta_i = R_i - T$$

Сума відхилень по всім параметрам повинна дорівнювати 0;

г) загальна сума квадратів відхилення:

$$S = \sum_{i=1}^N \Delta_i^2 = 366.$$

Порахуємо коефіцієнт узгодженості:

$$W = \frac{12S}{N^2(n^3-n)} = \frac{12 \cdot 420,75}{7^2(5^3-5)} = 0,74 > W_k = 0,67$$

Ранжування можна вважати достовірним, тому що знайдений коефіцієнт узгодженості перевищує нормативний, котрий дорівнює 0,67.

Скориставшись результатами ранжирування, проведемо попарне порівняння всіх параметрів і результати занесемо у таблицю 4.4.

Таблиця 4.4 – Попарне порівняння параметрів

Params	Ранг параметра за оцінкою експерта							РЕЗУЛЬТАТ	VALUE
	1	2	3	4	5	6	7		
X1 X2	<	>	>	>	>	>	>	>	1,5
X1 X3	>	>	>	>	>	>	>	>	1,5
X1 X4	<	<	<	<	<	<	<	<	0,5
X1 X5	<	>	>	<	>	>	>	>	1,5
X2 X3	>	<	>	<	>	<	>	>	1,5
X2 X4	>	<	<	<	<	<	<	<	0,5
X2 X5	<	<	<	<	<	<	>	<	1
X3 X4	<	<	<	<	<	<	<	<	0,5
X3 X5	<	<	<	<	<	<	<	<	0,5
X4 X5	>	>	>	<	>	>	>	>	1,5

Числове значення, що визначає ступінь переваги i -го параметра над j -тим, a_{ij} визначається по формулі:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1,5 \text{ при } X_i > X_j \\ 1,0 \text{ при } X_i = X_j \\ 0,5 \text{ при } X_i < X_j \end{cases}$$

З отриманих числових оцінок переваги складемо матрицю $A = \| a_{ij} \|$.

Для кожного параметра зробимо розрахунок вагомості K_{vi} за наступними формулами:

$$K_{vi} = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^n b_i}, \text{ де } b_i = \sum_{j=1}^N a_{ij}.$$

Відносні оцінки розраховуються декілька разів доти, поки наступні значення не будуть незначно відрізнятися від попередніх (менше 2%). На другому і наступних кроках відносні оцінки розраховуються за наступними формулами:

$$K_{vi} = \frac{b'_i}{\sum_{i=1}^n b'_i}, \text{ де } b'_i = \sum_{j=1}^N a_{ij} b_j.$$

Як видно з таблиці 4.5, різниця значень коефіцієнтів вагомості не перевищує 1%, тому більшої кількості ітерацій не потрібно.

Таблиця 4.5 – Розрахунок вагомості параметрів

Параметри x_i	Параметри x_j					Перша ітер.		Друга ітер.	
	X1	X2	X3	X4	x5	b _i	K _{vi}	b _{i1}	K _{vi1}
X1	1	1,5	1,5	0,5	1,5	6	0,24	27,5	0,2380952381
X2	0,5	1	1,5	0,5	1	4,5	0,18	20	0,1731601732
X3	0,5	0,5	1	0,5	0,5	3	0,12	14	0,1212121212
X4	1,5	1,5	1,5	1	1,5	7	0,28	34	0,2943722944
x5	0,5	1	1,5	0,5	1	4,5	0,18	20	0,1731601732
Всього:						25	1	115,5	1

4.5. Аналіз рівня якості варіантів реалізації функцій

Визначаємо рівень якості кожного варіанту виконання основних функцій окремо.

Абсолютні значення параметрів X3, X5 відповідає технічним вимогам умов функціонування даного ПП.

Абсолютне значення параметра X1, X2, X3, X4

Коефіцієнт технічного рівня для кожного варіанта реалізації ПП розраховується так (таблиця 4.6):

$$K_K(j) = \sum_{i=1}^n K_{vi,j} B_{i,j},$$

де n – кількість параметрів; K_{vi} – коефіцієнт вагомості i -го параметра; B_i – оцінка i -го параметра в балах.

Таблиця 4.6 – Розрахунок показників рівня якості варіантів реалізації основних функцій ПП

<i>Основні функції</i>	<i>Варіант реалізації функції</i>	<i>Абсолютне значення параметра</i>	<i>Бальна оцінка параметра</i>	<i>Коефіцієнт вагомості параметра</i>	<i>Коефіцієнт рівня якості</i>
<i>F1(X1)</i>	<i>A</i>	<i>19 000</i>	<i>6</i>	<i>0.23</i>	<i>1,38</i>
<i>F2(X5)</i>	<i>A</i>	<i>2048</i>	<i>4</i>	<i>0.17</i>	<i>0,68</i>
<i>F3(X2,X4)</i>	<i>A</i>	<i>50</i>	<i>7</i>	<i>0.17</i>	<i>1,19</i>
	<i>B</i>	<i>1000</i>	<i>4.5</i>	<i>0.29</i>	<i>1,305</i>

За даними з таблиці 4.6 за формулою

$$K_K = K_{ТУ}[F_{1k}] + K_{ТУ}[F_{2k}] + \dots + K_{ТУ}[F_{zk}],$$

визначаємо рівень якості кожного з варіантів:

$$K_{k1} = F1a + F2a + F3a = 3.63$$

$$K_{k2} = F1a + F2a + F3b = 4.51$$

Як видно з розрахунків, кращим є другий варіант, для якого коефіцієнт технічного рівня має найбільше значення.

4.6. Економічний аналіз варіантів розробки ПП

Для визначення вартості розробки ПП спочатку проведемо розрахунок трудомісткості.

Всі варіанти включають в себе два окремих завдання:

1. Розробка проекту програмного продукту;
2. Розробка програмної оболонки;

Завдання 1 за ступенем новизни відноситься до групи А, завдання 2 – до групи Б. За складністю алгоритми, які використовуються в завданні 1 належать до групи 1; а в завданні 2 – до групи 3.

Для реалізації завдання 1 використовується довідкова інформація, а завдання 2 використовує інформацію у вигляді даних.

Проведемо розрахунок норм часу на розробку та програмування для кожного з завдань.

Проведемо розрахунок норм часу на розробку та програмування для кожного з завдань. Загальна трудомісткість обчислюється як

$$T_o = T_p \cdot K_n \cdot K_{ck} \cdot K_m \cdot K_{ct} \cdot K_{ct,m},$$

де T_p – трудомісткість розробки ПП; K_n – поправочний коефіцієнт; K_{ck} – коефіцієнт на складність вхідної інформації; K_m – коефіцієнт рівня мови програмування;

K_{ct} – коефіцієнт використання стандартних модулів і прикладних програм; $K_{ct,m}$ – коефіцієнт стандартного математичного забезпечення

Для першого завдання, виходячи із норм часу для завдань розрахункового характеру ступеню новизни А та групи складності алгоритму 1, трудомісткість дорівнює: $T_p = 90$ людино-днів. Поправочний коефіцієнт, який враховує вид нормативно-довідкової інформації для першого завдання: $K_n = 1.7$. Поправочний коефіцієнт, який враховує складність контролю вхідної та вихідної інформації для всіх семи завдань рівний 1: $K_{ck} = 1$. Оскільки при розробці першого завдання використовуються стандартні модулі, врахуємо це за допомогою коефіцієнта $K_{ct} = 0.8$. Тоді, за формулою 5.1, загальна трудомісткість програмування першого завдання дорівнює:

$$T_1 = 90 \cdot 1.7 \cdot 0.8 = 122.4 \text{ людино-днів.}$$

Проведемо аналогічні розрахунки для подальших завдань.

Для другого завдання (використовується алгоритм третьої групи складності, степінь новизни Б), тобто $T_p = 27$ людино-днів, $K_n = 0.9$, $K_{ck} = 1$, $K_{ct} = 0.8$:

$$T_2 = 27 \cdot 0.9 \cdot 0.8 = 19.44 \text{ людино-днів.}$$

Складаємо трудомісткість відповідних завдань для кожного з обраних варіантів реалізації програми, щоб отримати їх трудомісткість:

$$T_I = (122.4 + 19.44 + 4.8 + 19.44) \cdot 8 = 1328,64 \text{ людино-годин};$$

$$T_{II} = (122.4 + 19.44 + 6.91 + 19.44) \cdot 8 = 1345.52 \text{ людино-годин};$$

Найбільш високу трудомісткість має варіант II.

В розробці беруть участь два програмісти з окладом 20 000 грн., один фінансовий аналітик з окладом 15 500 грн. Визначимо зарплату за годину за формулою:

$$C_q = M T_m \cdot t \text{ грн.},$$

де M – місячний оклад працівників;

T_m – кількість робочих днів тиждень;

t – кількість робочих годин в день.

$$C_q = 20\,000 + 20\,000 + 15\,500 \cdot 21 \cdot 8 = 110 \text{ грн.}$$

Тоді, розрахуємо заробітну плату за формулою

$$C_{зп} = C_q \cdot T_i \cdot K_d,$$

де C_q – величина погодинної оплати праці програміста;

T_i – трудомісткість відповідного завдання; K_d – норматив, який враховує додаткову заробітну плату.

Зарплата розробників за варіантами становить:

$$I. \quad C_{зп} = 110 * 1\,328,64 * 1.2 = 175\,380,48 \text{ грн.}$$

$$II. \quad C_{зп} = 110 * 1\,345,52 * 1.2 = 177\,608,64 \text{ грн.}$$

Відрахування на єдиний соціальний внесок становить 22%:

$$I. \quad C_{вд} = C_{зп} \cdot 0.22 = 175\,380,48 * 0,22 = 38\,583.6 \text{ грн.}$$

$$II. \quad C_{вд} = C_{зп} \cdot 0.22 = 177\,608,64 * 0,22 = 39\,073.76 \text{ грн.}$$

Тепер визначимо витрати на оплату однієї машино-години. (C_m)

Так як одна ЕОМ обслуговує одного програміста з окладом 20 000 грн., з коефіцієнтом зайнятості 0,2 то для однієї машини отримаємо:

$$C_r = 12 \cdot M \cdot K_3 = 12 * 20\,000 * 0,2 = 48\,000 \text{ грн.}$$

З урахуванням додаткової заробітної плати:

$$C_{зп} = C_r \cdot (1 + K_3) = 48\,000 * (1 + 0.2) = 57\,600 \text{ грн.}$$

Відрахування на єдиний соціальний внесок:

$$C_{\text{вд}} = C_{\text{зп}} \cdot 0,22 = 57\,600 \cdot 0,22 = 12\,672 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування розраховуємо при амортизації 25% та вартості ЕОМ – 50 000 грн.

$$C_A = K_{\text{тм}} \cdot K_A \cdot C_{\text{пр}} = 1,15 \cdot 0,25 \cdot 50\,000 = 14\,375 \text{ грн.},$$

де $K_{\text{тм}}$ – коефіцієнт, який враховує витрати на транспортування та монтаж приладу у користувача; K_A – річна норма амортизації; $C_{\text{пр}}$ – договірна ціна приладу.

Витрати на ремонт та профілактику розраховуємо як:

$$C_P = K_{\text{тм}} \cdot C_{\text{пр}} \cdot K_P = 1,15 \cdot 50\,000 \cdot 0,05 = 2\,875 \text{ грн.},$$

де K_P – відсоток витрат на поточні ремонти.

Тоді, річні експлуатаційні витрати будуть:

$$C_{\text{екс}} = C_{\text{зп}} + C_{\text{вд}} + C_A + C_P + C_{\text{ел}} + C_H$$

Ефективний годинний фонд часу ПК за рік розраховуємо за формулою:

$$T_{\text{эф}} = (D_k - D_v - D_c - D_p) \cdot t_3 \cdot K_b = (365 - 104 - 8 - 16) \cdot 8 \cdot 0,9 = 1706,4 \text{ годин,}$$

де D_k – календарна кількість днів у році;

D_v, D_c – відповідно кількість вихідних та святкових днів;

D_p – кількість днів планових ремонтів устаткування;

t – кількість робочих годин в день;

K_b – коефіцієнт використання приладу у часі протягом зміни.

Витрати на оплату електроенергії розраховуємо за формулою:

$$C_{\text{ел}} = T_{\text{эф}} \cdot N_c \cdot K_z \cdot C_{\text{ен}} = 1706,4 \cdot 0,156 \cdot 0,2 \cdot 1,506 = 80,17 \text{ грн.},$$

де N_c – середньо-споживча потужність приладу;

K_z – коефіцієнтом зайнятості приладу;

$C_{\text{ен}}$ – тариф за 1 кВт-годин електроенергії.

Накладні витрати розраховуємо за формулою:

$$C_H = C_{\text{пр}} \cdot 0,67 = 50\,000 \cdot 0,67 = 33\,500 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{екс}} = 57600 + 12672 + 14375 + 2875 + 80,17 + 33500 = 121022 \text{ грн}$$

Собівартість однієї машино-години ЕОМ дорівнюватиме:

$$C_{\text{м-г}} = C_{\text{екс}} / T_{\text{эф}} = 121022,01 / 1706,4 = 70,92 \text{ грн/час.}$$

Оскільки в даному випадку всі роботи, які пов'язані з розробкою програмного продукту ведуться на ЕОМ, витрати на оплату машинного часу, в залежності від обраного варіанта реалізації, складає:

$$C_M = C_{M-г} \cdot T$$

$$I. \quad C_M = 70,92 * 1328,64 = 94227.1488 \text{ грн.};$$

$$II. \quad C_M = 70,92 * 1345.52 = 95424.2784 \text{ грн.};$$

Накладні витрати складають 67% від заробітної плати:

$$C_H = C_{зп} \cdot 0,67$$

$$I. \quad C_H = 175\,380,57 * 0,67 = 117\,504,6 \text{ грн.};$$

$$II. \quad C_H = 177\,680,04 * 0,67 = 119\,045,6 \text{ грн.};$$

Отже, вартість розробки ПП за варіантами становить:

$$C_{ПП} = C_{зп} + C_{вд} + C_M + C_H$$

$$I. \quad C_{ПП} = 175\,380,57 + 38\,583.6 + 94227.1488 + 117\,504,6 = 425695.91 \text{ грн}$$

$$II. \quad C_{ПП} = 177\,680,04 + 39\,073.76 + 95424.2784 + 119045,6 = 431223.67 \text{ грн.};$$

Вибір кращого варіанта ПП техніко-економічного рівня

Розрахуємо коефіцієнт техніко-економічного рівня за формулою:

$$K_{TEPj} = K_{кф} / C_{фj},$$

$$K_{TEP1} = 3.63 / 425695.91 = 0.000008527455;$$

$$K_{TEP2} = 4.51 / 431223.67 = 0.00001047772;$$

Як бачимо, найбільш ефективним є перший варіант реалізації програми з коефіцієнтом техніко-економічного рівня $K_{TEP1} = 0,104 \cdot 10^{-4}$.

4.7. Висновки

В даному розділі проведено повний функціонально-вартісний аналіз ПП, який було розроблено в рамках дипломного проекту. Процес аналізу можна умовно розділити на дві частини.

В першій з них проведено дослідження ПП з технічної точки зору: було визначено основні функції ПП та сформовано множину варіантів їх реалізації; на основі обчислених значень параметрів, а також експертних оцінок їх важливості було обчислено коефіцієнт технічного рівня, який і дав змогу визначити оптимальну з технічної точки зору альтернативу реалізації функцій ПП.

Другу частину ФВА присвячено вибору із альтернативних варіантів реалізації найбільш економічно обґрунтованого. Порівняння запропонованих варіантів реалізації в рамках даної частини виконувалось за коефіцієнтом ефективності, для обчислення якого були обчислені такі допоміжні параметри, як трудомісткість, витрати на заробітну плату, накладні витрати.

Після виконання функціонально-вартісного аналізу програмного комплексу що розроблюється, можна зробити висновок, що з альтернатив, що залишилися після першого відбору двох варіантів виконання програмного комплексу оптимальним є перший варіант реалізації програмного продукту. У нього виявився найкращий показник техніко-економічного рівня якості $K_{TEP} = 0,104 \cdot 10^4$.

Цей варіант реалізації програмного продукту має такі параметри:

мова програмування – JavaScript; WebStorm; інтерфейс користувача ionic framework.

Даний варіант виконання програмного комплексу дає користувачу зручний інтерфейс, кросплатформенний мобільний додаток та швидкодію роботи додатку.

ВИСНОВКИ

Результатом даної дипломної розробки є розробка мобільного додатка для хворих на астму. Продуктом даної розробки є програмний код мобільного додатку.

Було проведено аналіз всіх існуючих мобільних додатків для хворих на астму.

Їх можна поділити на такі категорії:

1. Мобільні додатки, які пов'язані з інгаляторами з використанням технології Bluetooth та автоматично зберігають інформацію про показання приладу в телефон, щоб лікар мав можливість відслідкувати динаміку проходження захворювання.
2. Мобільні додатки, які записують інформацію про місцезнаходження GPS для оповіщення астматиків про екологічних умови, які можуть спричинити напад астми.
3. Мобільні додатки, які використовують відео записи і ігри, щоб мотивувати пацієнтів робити свої вправи фізичної терапії вдома;
4. Мобільні додатки, які допомагають астматикам здійснювати контроль за використанням інгалятора та нападами астми;
5. Мобільні додатки, що запитують у користувача вручну ввести симптоми і екологічні фактори, специфіку яких попередньо визначає лікар, і зберегти інформацію для подальшого розгляду (додатки щоденники);
6. Мобільні додатки, які використовують дані пацієнта, такі як вік, стать і симптоми пацієнта для того, щоб давати рекомендації по прийому ліків.
7. Мобільні додатки, які покликані дозволити користувачеві ініціювати виклик медсестри або екстреної допомоги за допомогою технології інтернет або стільникового телефону;

8. Мобільні додатки, що вимірюють спірометрію легенів за допомогою власного динаміка.

Було проведено аналіз можливих варіантів реалізації мобільного додатку.

Після виконання функціонально-вартісного аналізу програмного комплексу що розроблюється, можна зробити висновок, що з альтернатив, що залишились після першого відбору двох варіантів виконання програмного комплексу оптимальним є перший варіант реалізації програмного продукту. У нього виявився найкращий показник техніко-економічного рівня якості $K_{TEP} = 0,104 \cdot 10^4$.

Цей варіант реалізації програмного продукту має такі параметри:

мова програмування – JavaScript; WebStorm; інтерфейс користувача ionic framework.

Даний варіант виконання програмного комплексу дає користувачу зручний інтерфейс, кросплатформенний мобільний додаток та швидкодію роботи додатку.

В ході дипломної роботи були розглянуті існуючі алгоритми визначення та лікування астми.

У результаті виконання дипломної роботи були отримані такі результати:

- Розроблений мобільний додаток для Apple iOS та Google Android, що виконує функцію електронного щоденника для обліку показів пікфлометра
- Діаграму прецедентів, що відображає взаємодію із загальною функціональністю системи
- Розроблено архітектуру мобільного додатку. На ній відображені компоненти додатку та зв'язки між ними

Під час виконання дипломної роботи було розроблено мобільний додаток, що вирішує задачу обліку вимірювань про рівень цукру в крові та їх аналіз.

Подальший розвиток можливий у таких напрямках:

- Розробка плагінів інтеграції з мобільним пікфлофметром
- Інтеграція додаткових мобільних спірометрів та пікфлофметрів
- Розробка хмарної платформи для синхронізації даних між пристроями
- Розробка мобільного додатку для лікаря
- Розробка десктопного варіанту додатку
- Інтеграція з електронною медичною карткою
- Розробка функціоналу з розпізнавання патернів
- Розробка функціоналу щоденника фізичних навантажень та занять лікувальною аеробікою

Основна потенційна галузь застосування – медицина. Використовуючи додаток можливо покращити якість надавання медичних послуг та зменшити навантаження на лікарні завдяки дистанційним консультаціям.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Sveum R., Diagnosis and Management of Asthma / Sveum R. Bergstrom J, Brottman G, Hanson M, Heiman M, Johns K, Malkiewicz J, Manney S, Moyer L, Myers C, Myers N, O'Brien M, Rethwill M, Schaefer K, Uden D. Institute for Clinical Systems Improvement, Updated July 2012. P. 1-2
2. Sveum R., Diagnosis and Management of Asthma / Sveum R. Bergstrom J, Brottman G, Hanson M, Heiman M, Johns K, Malkiewicz J, Manney S, Moyer L, Myers C, Myers N, O'Brien M, Rethwill M, Schaefer K, Uden D. Institute for Clinical Systems Improvement. 86 p.
3. National Heart, Lung, Blood Institute. Expert panel report 3: guidelines for the diagnosis and management of asthma, 2007. P. 74
4. National Heart, Lung, and Blood Institute National Asthma Education and Prevention Program Expert Panel Report 3: Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma, 2007. P. 60.
5. Newman J. High-tech inhaler from Madison company would help doctors track asthma attacks. June 15, 2011. Wisconsin State Journal [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://host.madison.com/wsj/business/article_e79d070e-9791-11e0-a329-001cc4c002e0.html. Дата доступу: грудень 2012.
6. Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS). Child Current Asthma Prevalence Rate (Percent) and Prevalence (Number) by State or Territory: BRFSS 2010. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cdc.gov/asthma/brfss/2010/child/current/tableC1.htm>. Дата доступу: грудень 2011.
7. Halepis, H. GPS Inhalers Offer A Breath of Fresh Air, 2011. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rmtracking.com/blog/2011/04/18/gps-inhalers-offer-a-breath-of-fresh-air/>. Дата доступу: грудень 2011.

8. Charles, T. An audiovisual reminder function improves adherence with inhaled corticosteroid therapy in asthma / Charles, T., Quinn, D., Weatherall, M., et al. *Allergy Clin Immunol*, 2007. P 811-816.
9. AsthmaMD. About AsthmaMD. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.asthamamd.org/about/#/resources/iphone_chart.jpg. Дата доступу: грудень 2013.
10. 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: <http://www.asthmasignals.com/partners.htm>. Дата доступу: грудень 2013.
11. Klein, S. Quality Matters Improving Asthma Control with Mobile Technology. The Commonwealth Fund. October/November 2011. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.commonwealthfund.org/Newsletters/Quality-Matters/2011/October-November-2011/QA.aspx>. Дата доступу: квітень 2015.
12. 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: <http://thescientist.com/2011/10/01/new-tech-boosts-science/>. Дата доступу: травень 2015.
13. 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: http://www.nhlbi.nih.gov/resources/docs/2009_ChartBook.pdf. Дата доступу: квітень 2014.
14. Goetzl, R., Return on investment in disease management: A review. *Health Care Financing Review* / Goetzl, R., Ozminkowski, R., Villagra, V., 2005. P. 1-19.

15. Owens M. State Medicaid Resource Kit: Maintaining Quality and Patient Access to Innovative Pharmaceuticals in Challenging Economic Times / Owens M. National Pharmaceutical Council. December 2006. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
http://www.npcnow.org/App_Themes/Public/pdf/Issues/pub_related_research/pub_disease/State%20Medicaid%20Resource
16. Офіційний сайт компанії Propeller Health [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.propellerhealth.com/>
17. Офіційний сайт компанії Resp.io [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://resp.io/>
18. Офіційний сайт компанії Cohero Health [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://techcrunch.com/2015/09/21/cohero-health-aims-to-improve-patient-care-for-the-26-million-american-asthma-sufferers/>
19. Офіційний сайт компанії Asthma.org [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.asthma.org.nz/>
20. Офіційний сайт компанії My Asthma Log [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.qappsonline.com/apps/my-asthma-log/>
21. Офіційний сайт компанії Propeller Health [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://itunes.apple.com/us/app/asthmasense/id529799477?mt=8>
22. Інтернет видання Imedicalapps.com [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.imedicalapps.com/2012/07/asthmad-free-patient-app-monitoring-asthma/>
23. Сторінка Інтернет магазину з додатком Asthmad [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://itunes.apple.com/us/app/asthmad/id349343083?mt=8>
24. Офіційний сайт компанії Asthma Tracker [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://asthmatracker.utah.edu/public/index.php>
25. Офіційний сайт компанії SpiroMart [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.gizmag.com/spiromart-app-lung-function-test/24212/>

26. Hickey H. App lets you monitor lung health using only a smartphone/ Hickey H.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.washington.edu/news/2012/09/18/app-lets-you-monitor-lung-health-using-only-a-smartphone/>. Дата доступа: 18 вересня 2012
27. Langston J.Интернет видання Washington/ Langston J. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.washington.edu/news/2016/05/02/new-health-sensing-tool-measures-lung-function-over-a-phone-call-from-anywhere-in-the-world/>. Дата доступа: 18 вересня 2013
28. Mayank G. SpiroCall: Measuring Lung Function over a Phone Call / Mayank G.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://homes.cs.washington.edu/~mayank/Papers/SpiroCall.pdf> Дата доступа: травень 2016.

ДОДАТОК А

Реалізація мобільного додатку з використанням **angular** та **ionic framework**

App.js

```
angular.module('starter', ['ionic', 'starter.controllers', 'starter.services'])

.run(function($ionicPlatform) {
  $ionicPlatform.ready(function() {
    if (window.cordova && window.cordova.plugins &&
window.cordova.plugins.Keyboard) {
      cordova.plugins.Keyboard.hideKeyboardAccessoryBar(true);
      cordova.plugins.Keyboard.disableScroll(true);
    }
    if (window.StatusBar) {
      StatusBar.styleDefault();
    }
  });
})

.config(function($stateProvider, $urlRouterProvider) {
  $stateProvider

  .state('tab', {
    url: '/tab',
    abstract: true,
    templateUrl: 'templates/tabs.html'
  })
  .state('tab.measure', {
    url: '/measure',
    views: {
      'tab-measure': {
        templateUrl: 'templates/tab-new-measure.html',
        controller: 'MeasureCtrl'
      }
    }
  })
  .state('tab.statistics', {
    url: '/statistics',
    views: {
      'tab-statistics': {
        templateUrl: 'templates/tab-statistics.html',
        controller: 'StatisticsCtrl'
      }
    }
  })
  .state('tab.chat-detail', {
    url: '/statistics/:chatId',
    views: {
      'tab-chats': {
```

```

        templateUrl: 'templates/chat-detail.html',
        controller: 'StatisticsDetailCtrl'
    }
  });

  $routeProvider.otherwise('/tab/measure');
});

```

service.js

```

angular.module('starter.services', [])
.factory('Base', function() {
  var data = [];

  this.loadFromStorage = function () {
    var measuresString = window.localStorage['measures'];
    data = measuresString ? angular.fromJson(measuresString) || [] : [];
    return data;
  };

  this.loadFromStorage();

  return {
    all: function() {
      return data;
    },
    get: function(measureID) {
      return measures[measureID];
    },
    save: function(newMeasures) {
      window.localStorage['measures'] = angular.toJson(newMeasures);
      data = newMeasures;
    }
  }
});

```

controllers.js

```

angular.module('starter.controllers', [])
.controller('StatisticsCtrl', function($scope, Base) {

  $scope.measures = Base.all();
  $scope.measures.forEach(function(item, i, arr) {
    console.log(item);
  });

})

.controller('StatisticsDetailCtrl', function($scope, $stateParams, Base) {

})

.controller('MeasureCtrl', function($scope, Base, $ionicPopup) {
  $scope.measures = Base.all();

  $scope.$watch('measures', function(newValue, oldValue) {
    Base.save($scope.measures);
  }, true);
});

```

```

$scope.measures.forEach(function(item, i, arr) {
  console.log( i + ": " + item + "\n");
});
$scope.showAlert = function() {
  var alertPopup = $ionicPopup.alert({
    title: 'Asthma Tracker',
    template: 'Measure had been saved successfully!!'
  });
};

$scope.createMeasure = function(newMeasure){
  if( !$scope.measures || !newMeasure){
    return;
  }
  $scope.measures.push({
    date: new Date(),
    data: newMeasure.data,
    feelings: newMeasure.fealings,
    allergens: newMeasure.allergens
  });
  $scope.showAlert();
  newMeasure.date= new Date();
  newMeasure.data = null;
  newMeasure.fealings = null;
  newMeasure.allergens = null;
};
});

```

tab-new-measure.html

```

<ion-view view-title="New measure">
  <div class="modal" >
    <ion-content class="has-header">
      <form validate>
        <div class="list padding ">
          <label class="padding item item-input">
            <span class="input-label" placeholder="Data">Data:</span>
            <input
              name="data"
              type="number"
              ng-model="newMeasure.data"
              required
              max="900"
              min="50"
              placeholder="between 50 to 900"
              class="ng-pristine ng-invalid spinners"
            />
          </label>
          <span ng-show="ajaxform.data.$invalid && ajaxform.data.$dirty ||
ajaxform.data.$invalid && ajaxform.$submitted " style="color: red">*Category
Required</span>
          <label class="padding item item-input item-select">
            <div class="input-label">Fealings</div>
            <select name='select' ng-model="newMeasure.fealings" required >
              <option>Good</option>
              <option selected>Normal</option>
              <option>Bad</option>
              <option>Very bad</option>
            </select>
          </label>

```

```
<label class="padding item item-input ">
  <span class="input-label" placeholder="Data">Allergens:</span>
  <input name="allergens"
    type="text"
    ng-model="newMeasure.allergens"
    required
    placeholder="like dust"
    class="ng-pristine ng-invalid spinners"/>
</label>
<!--</div>-->
<div class="padding">
  <button ng-click="createMeasure(newMeasure)" ng-
disabled="ajaxform.data.$invalid || ajaxform.allergens.$invalid ||
ajaxform.select.$invalid" class="button button-block button-positive">Add new
measure</button>
</div>
</div>
</form>
</ion-content>
</div>
</ion-view>
```