

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет комп'ютерних наук,  
управління та адміністрування  
Кафедра інформаційних технологій

**Кваліфікаційна робота бакалавра**

на тему: Розробка мобільного додатку для взаємодії приватних  
сільхозгосподарств із замовниками

Виконав студент групи КН-5Т  
спеціальності 122 Комп'ютерні науки  
Алексеев Андрій Костянтинович

Керівник \_\_\_\_\_ асистент  
Штефан Наталія Зінов'ївна

Консультант \_\_\_\_\_ д.т.н., доцент  
Ведикодний Станіслав Сергійович

Рецензент \_\_\_\_\_ к. ф.-м. н., доцент  
Ткач Тетяна Борисівна

## ЗМІСТ

Перелік скорочень.....	5
Вступ.....	6
1 Аналітичний огляд .....	7
1.1 Опис предметної області.....	7
1.2 Характеристика об'єкту розробки .....	8
1.3 Огляд аналогів .....	8
1.4 Вимоги до об'єкту розробки.....	14
2 Вибір програмних засобів розробки для проекту.....	16
2.1 Кросплатформні інструменти для мобільних додатків .....	16
2.2 Мова програмування C# і платформа .Net.....	19
2.3 Visual Studio .....	22
2.4 База даних SQLite .....	23
3 Проектування об'єкту розробки.....	26
3.1 Моделювання поведінки системи.....	26
3.1.1 Декомпозиція інформаційної системи.....	26
3.1.2 Діаграма варіантів використання.....	28
3.2 Проектування інтерфейсу мобільного додатку .....	30
4 Реалізація проекту.....	38
Висновки.....	48
Перелік джерел посилання .....	49

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

СКБД – Систем Керування Базами Даних

API – Application Programming Interface

IL – Intermediate Language

SQL – Structured Query Language

Bootstrap – фреймворк

C# – мова програмування

Entity – сутність

Entity Framework Core – технологія для доступу до баз даних

GUI – графічний інтерфейс користувача

React Native – фреймворк для кроссплатформенної розробки мобільних додатків

Xamarin – фреймворк для кроссплатформної розробки мобільних до-датків

.NET Framework – програмна платформа

## ВСТУП

Ринок мобільних додатків розвивається швидкими темпами і за прогнозами провідних компаній зростання буде збільшуватися. З'являється все більше розробників, компаній і самих додатків. Зростає конкуренція і серед сервісів з однаковими функціями – хтось бере дизайном, хтось додає нові фічі, а хтось розкручується рекламою.

Гібридні моделі монетизації (наприклад, вбудована реклама і покупки з програми) швидко набирають популярність в світі бізнесу. Більшість досліджень припускають, що вбудована реклама буде основним фактором зростання мобільного ринку в найближчі роки [1].

Збільшення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції в сучасних умовах вимагає необхідності застосування уніфікованого підходу до пошуку і обробці даних: зростання вимог до швидкості прийняття управлінських рішень, достовірності і оперативності інформації об'єктивно підтверджує необхідність використання сучасних інформаційних технологій, в тому числі необмежених можливостей і переваг комп'ютерних мереж і електронних форм надання інформації, для оперативного прийняття рішень і налагодження відносин між товаровиробником, переробником, продавцем і покупцем [2].

Метою дипломної роботи є розробка мобільного додатку для взаємодії приватних сільхозгосподарств із замовниками.

Загальні характеристики кваліфікаційної роботи:

- повний обсяг сторінок пояснювальної записки – 50;
- кількість рисунків – 24;
- кількість посилань – 27.

## **1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД**

### **1.1 Опис предметної області**

Для того, щоб стимулювати розвиток АПК України, наслідуючи приклад розвинених країн, необхідна інтенсифікація підприємств в рамках даної галузі. У статті досліджені можливі варіанти цього процесу.

Слід враховувати не тільки високий аграрний потенціал України і частку аграрного сектора в експорті, але і потенціал в області інформаційних технологій (Україна входить в топ-11 кращих країн за кваліфікованості фахівців в області ІТ).

Тому варіанти застосування інформаційних технологій в сільськогосподарській галузі, дозволили б: збільшити продуктивність в області аграрно-промислового сектора і збільшити прибуток українських ІТ-підприємств, одночасно створюючи в цій області нові робочі місця і підтримуючи таким чином вітчизняного виробника продукції в сфері інформаційних технологій.

Аналізуючи стан аграрно-промислового сектора України, можна стверджувати, що дана галузь за рівнем розвитку практично не відрізняється від рівня 70-80 років 20-го століття.

З огляду на цей факт, а також зростання світового попиту на продовольчі товари, можна прийти до висновку, що проблема розвитку даної галузі досить актуальна не тільки в масштабах країни, але і в масштабах земної кулі. Один з перспективних варіантів розвитку галузі сільського господарства – інформатизація.

Якщо оптимізувати процес обміном інформації щодо послуг сільськогосподарського комплексу, є можливість підвищити рівень прибутків для фермерів та покупців їх послуг [3].

## 1.2 Характеристика об'єкту розробки

В якості об'єкту розробки буде виступати мобільний додаток для взаємодії між представниками сільськогосподарської діяльності та потенційними покупцями їх послуг. Крім цього, фермери зможуть знайти для себе співробітників та необхідний інвентар чи техніку для роботи.

З урахуванням потенційної групи користувачів програмного продукту будуть враховані умови використання, що стане основою при проектуванні інтерфейсу. Крім цього, слід звернути увагу на об'єм мобільного додатку – спрощена та оптимальна архітектура допоможуть програмному продукту стати максимально налаштованим під гаджети з мінімальними технічними базами.

Для чіткої постановки завдання до об'єкту розробки на першому етапі слід оглянути аналоги за даної предметною областю, проаналізувати які функції вони виконують, структура самих додатків та які фактори впливають на сам інтерфейс.

## 1.3 Огляд аналогів

В сільськогосподарській галузі існує багато стратегій управління господарствами будь-якого розміру. Різні стратегії управління фермою можуть бути реалізовані за допомогою різних типів сільськогосподарських програм.

Для фермерів, що вирощують фрукти, овочі, зернові та тварини, придбання програмного забезпечення для управління фермами є головним рішенням [4].

Перший аналог є дуже популярним у Європі. «Totheshelf» – мобільний додаток, який пов'язує виробників з торговцями і навпаки. Він має намір побудувати глобальну мережу продавців та покупців сільськогосподарської продукції (рис. 1).

Фермери, кооперативи, оптові продавці, брокери, імпортери, експортери, промисловість, роздрібні торгівлі та всі, хто бере участь у торгівлі продуктами тваринного або рослинного походження, можуть завантажити додаток та шукати нових клієнтів або ділових партнерів.



Рисунок 1 – Мобільний додаток «Totheshelf»

Фермери в країнах, що розвиваються, активно застосовують смартфони, і це дає простір для мобільних додатків, які можуть задовольнити їх потреби. За останні роки з'явилося багато заявок для індивідуальних фермерів. Однак попит далеко не задоволений. «Farmers e-market» спрямований на малий бізнес (рис. 2).

Веб-сайт та мобільний додаток, повністю присвячений фермерам для демонстрації та продажу своєї продукції. Масштаби додатку більше, ніж можна собі уявити, а послуга, яку вони надають громадськості, надзвичайна та похвальна. Фермер або громадськість може використовувати його для купівлі або продажу своєї сільськогосподарської продукції, тварин, птиці,

риби, щоденників та інших сільськогосподарських продуктів, розплідника та садівництва тощо [5].

Це хороша платформа для тих, хто хоче продати та придбати вживаний транспорт, сільськогосподарську техніку, винаходи фермерів, насіння, квіти, птахів та домашні товари. Зручний інтерфейс та широкий спектр функцій для користувача.

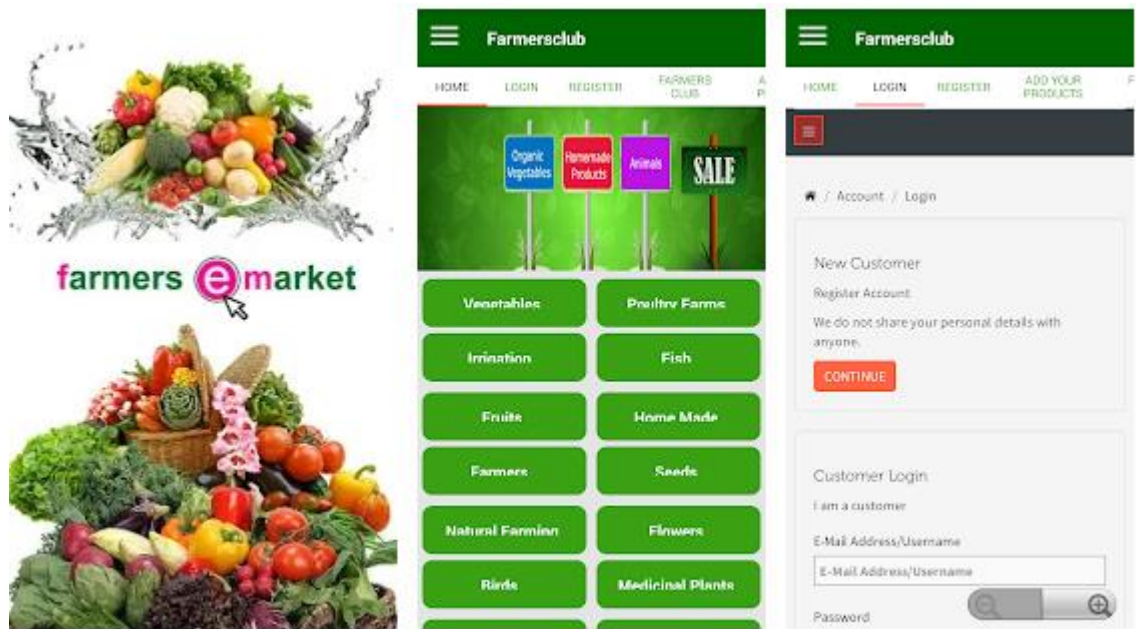


Рисунок 2 – Мобільний додаток «Farmers e-market»

Електронні платежі та Інтернет-послуги роблять готівку чи папір менш ринковою. Якщо фермер хоче придбати або передплатити якісь сільськогосподарські книги чи періодичні видання, для цього існує спеціальний розділ, повністю присвячений.

Рекламодавці вважають це потенційною платформою для пропаганди своїх товарів та послуг. Щодо консультацій та послуг з субсидій, компостних компонентів, біогазових установок, кваліфікованих сільськогосподарських робіт, можна непохитно залежати від цього додатка, він розширює горизонт за межі ваших мрій.



Наступний аналог «AgroMarketDay» – це мобільний додаток, що містить деталі сільськогосподарських ринків, ринкові дні, фермерів, сільськогосподарські інструменти, новини про сільське господарство та товари, що продаються на цих ринках у різних районах Європи.

Ця програма (рис. 3) дозволяє фермерам завантажувати інформацію про свою продукцію в систему, яка, таким чином, буде доступна кожному, хто має додаток на своєму мобільному телефоні.

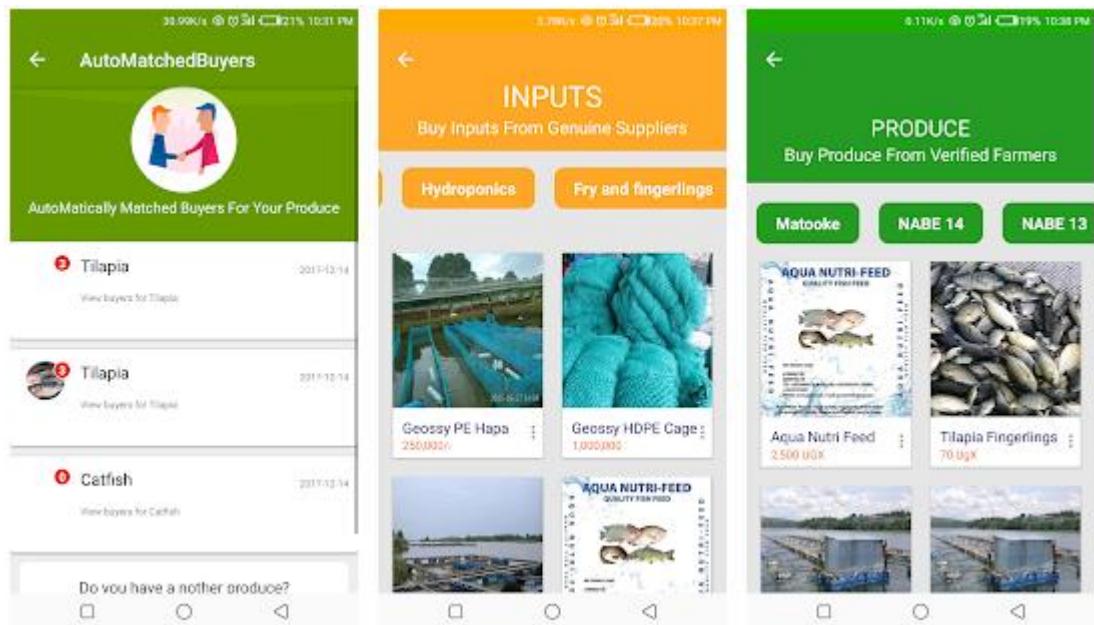


Рисунок 3 – Мобільний додаток «AgroMarketDay»

Останній аналог з зарубіжних ринків – це мобільний додаток, який представляє собою цілу мережу різноманітних фермерських підприємств «Virtual Farmers' Market». Це віртуальний ринок фермерів, щоб допомогти сільськогосподарській галузі, яка зазнала збитків через триваючу пандемію та кліматичні умови в багатьох регіонах [6].

Учасники мережі дотримуються обіцянки щодо якісної їжі, надавати для торгівлі тільки продукти харчування без антибіотиків, гормонів, штучних барвників, ароматизаторів та консервантів.

Еко-харчування набирає швидко обороти у сучасному житті, тому такі

торгові площадки, як «Virtual Farmers' Market» (рис. 4), йдуть попереду своїх конкурентів.



Рисунок 4 – Мобільний додаток «AgroMarketDay»

На українському ринку мобільних додатків також за останній час з'явилися програмні продукти, які дозволяють як продавати свої послуги, так і спостерігати за фермами та вести звіти щодо їх прибутків.

«Сингента Україна» – додаток від компанії «Сингента», який містить каталог продукції, що випускається (насіння, пестициди), технічний сервіс «АгроГід», агрономічні калькулятори, довідкову інформацію, де містяться особливості використання засобів захисту рослин, каталог основних хвороб і шкідників сільськогосподарських культур (рис. 5). Додаток часто оновлюється і допомагає отримувати сучасну і актуальну інформацію [7].

«Цены сырья» – це додаток для котировки сільськогосподарських продуктів (і не тільки) на міжнародній біржі, така інформація буде корисна як покупцям, так і продавцям (рис. 6). Є курси валют.

Вона не потребує реєстрації, в її функціонал входять повідомлення щодо нових змін та прогнози тенденцій розвитку обраної користувачем отравлі.



Рисунок 5 – Додаток «Сингента Україна»

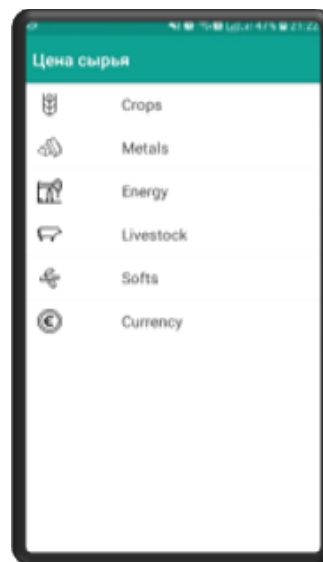


Рисунок 6 – Мобільний додаток «Цены сырья»

Мобільний додаток може надати фермерам цінну інформацію, яка допомагає їм покращити посадку, вирощування та збирання врожаю. Ця інформація може включати передовий досвід сільського господарства, прогнози погоди та дані про епідемії хвороб. Такі програми можуть також навчити нових фермерів та дозволити досвідченим фермерам застосовувати нові методи [8].

Вхідні дані включають усі продукти, необхідні фермеру для ведення фермерських господарств, такі як:

- насіння;
- добрива;
- пестициди;
- зрошувальна система;
- електрика;
- робітники.

#### **1.4 Вимоги до об'єкту розробки**

Додаток може стати ринком, де фермер може знайти всі необхідні продукти та порівняти їх ціни, а також знайти постачальника послуг чи потенційних покупців для свого бізнесу.

Продаж – ще один виклик для будь-якого фермера. Якщо необхідно скоротити розрив між фермерами та потенційними покупцями, необхідно створити мобільний додаток, який допомагає фермерам, надаючи інформацію про ціни, ринки та наступні ланки у великому ланцюгу поставок.

Це означає створити цілий ринок для фермерів, де вони зможуть порівнювати та контролювати ринкові ціни на різні товари, а також отримувати більше можливостей для просування та випуску на ринок.

Справжньою проблемою створення мобільного додатка для фермерів є контекст. В даний час існує багато програм для дрібних фермерів, але багато хто намагається масштабуватись та досягти фінансової стійкості. Основна причина – відсутність контексту та розуміння того, що насправді потрібно фермерам для їх роботи.

Щоб вирішити цю проблему, найкраще ретельно вивчити ринок, для якого буде створено мобільний додаток. Ідеальний випадок, коли творці додатків самі належать до цих фермерських спільнот.

Аналітичний огляд аналогів дозволив проаналізувати перелік функцій та умов використання мобільних додатків для агросфери, зробити висновки щодо сучасних вимог при проектуванні мобільних додатків, і тим самим до дипломного проекту – розробка демо-версії платформи для реклами та продажу послуг і товарів українських фермерів для ринку своєї країни.

## **2 ВИБІР ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ ДЛЯ ПРОЕКТУ**

Ідеальне мобільний додаток – це багатофункціональний, просте і зручне рішення. Для його створення потрібно менше часу ніж для повноцінного сайту, хоча сьогоднішні досягнення в розробці красномовно підтверджують – мобільні апи нічим не гірше ні за зручністю, ні по виконуємо функцій.

Кроссплатформенная розробка – це розробка додатків на інструментах від сторонніх творців, які ніяк не пов'язані з виробниками пристроїв. Основне завдання кроссплатформенних засобів розробки – надати програмістам інструмент паралельного створення і налагодження додатків відразу для декількох операційних систем

### **2.1 Кроссплатформні інструменти для мобільних додатків**

Xamarin – популярний інструмент серед розробників додатків на мові C#. Платформа для цього інструменту унікальна тим, що дозволяє розробникам працювати з власними IDE (інтегрованими середовищами розробки), API (інтерфейсами прикладного програмування) і мовами. Саме ці характеристики роблять Xamarin кращим вибором, коли справа доходить до власних додатків.

Xamarin повторно використовує рівні бізнес-логіки і доступ до даних на різних платформах, що особливо корисно для розробників, коли необхідно реалізувати певні функції, такі як великий обсяг локальних даних, автономний режим і розпізнавання зображень. Як ми вже згадували раніше, Xamarin побудований на мові програмування C#, що означає, що він працює на загальній мовної інфраструктури .NET [9].

Xamarin як інструмент досить популярний для створення додатків на всіх трьох великих платформах – Android, Windows і iOS. Він підтримує моніторинг якості і функціональності тестування в широкому діапазоні пристроїв, який допомагає розробникам придумувати масштабовані і надійні

мобільні додатки. Це моно-фреймворк, який дозволяє встановлювати і підтримувати зв'язок з API на мобільних пристроях.

Особливість, яка робить Xamarin хорошим інструментом, в тому, що додатки, створені з його допомогою, як правило, мають меншу кількість помилок в порівнянні з іншими і тим самим будуть забезпечувати швидший вихід на ринок. Інструмент має менший за обсягом код, що означає меншу кількість помилок. Таким чином, за допомогою всього одного тесту код обох платформ може бути перевірений з великою ефективністю [10].

Xamarin є кращим інструментом розробки мобільних додатків для нативних додатків. Він використовує рівні бізнес-логіки і доступ до даних на різних платформах. Він широко використовується для створення додатків для iOS, Windows і Android-додатків:

- 1) це моно-фреймворк, який дозволяє спілкуватися з API мобільних пристроїв
- 2) xamarin component store включає елементи управління користувальницького інтерфейсу, кросплатформені бібліотеки і сторонні бібліотеки
- 3) це має тенденцію виробляти менше помилок і, таким чином, забезпечує більш швидкий час виходу на ринок
- 4) це дозволяє індексування додатків і глибоке зв'язування
- 5) специфіка платформи дозволяє використовувати функціональність, доступну тільки на певних платформах [11].

React Native – фреймворк для кросплатформенної розробки мобільних додатків, в основі якого лежить мова програмування JavaScript. Це інструмент для створення користувацьких інтерфейсів. Його основне завдання – забезпечити відображення на екрані того, що можна побачити на веб-сторінках.

React дозволяє легко створювати інтерфейси, розділяючи кожен сторінку на невеликі фрагменти і компоненти. Він дуже зручний для створення веб-додатків і не вимагає великого порогу входження.

Завдяки інструменту Expo, який зараз є базовим SDK для розробки на React Native, замовник отримує можливість спостерігати за процесом становлення додатки зі свого смартфона, а розробник – відмінний інструмент, який прискорює процес розробки і налагодження.

React Native, безсумнівно, є кращою платформою з точки зору швидкості написання і конвертації вихідного коду в нативні елементи ОС, що колосально прискорює процес розробки. Варто відзначити, що Facebook і Instagram використовували React Native для створення своїх мобільних додатків, які вважаються одними з найбільш використовуваних додатків в світі [12].

PhoneGap – це безкоштовна програма з відкритим вихідним кодом, яка може працювати з апаратними функціями пристрою, включаючи акселерометр, GPS місце розташування, камеру, звук і багато інших подібних елементи. Середовище цього інструменту інтегрована з великою кількістю бібліотек, які допомагають поліпшити функціональність програми і тим самим допомагають заощадити багато часу.

Цей універсальний інструмент унікальний завдяки властивою йому гнучкості, тому він допомагає розробникам створювати різні типи мобільних додатків при значно менших витрачених на них зусиль. Крім того, розробник, який працює з цим інструментом, може розширювати функціональність і зручність використання мобільного додатка за допомогою різних підключаються архітектур в міру необхідності [13].

Інструмент посилений потужною «бекенда-системою», а це означає, що мобільні додатки, розроблені за допомогою PhoneGap, мають високу швидкість виконання.

У даного інструменту є певні переваги, які роблять його привабливим для розробників, але найбільш корисна особливість полягає в тому, що при розробці ви відразу отримаєте додаток, яке працює на всіх мобільних пристроях. За допомогою PhoneGap Build можна робити збірки для iOS, Android і Windows Phone одночасно, уникаючи необхідності встановлювати будь-які інструменти. Але головне, за допомогою цього сервісу можна робити



збірки для iOS в хмарі без наявності Mac. Також, розробники можуть створювати додатки для пристроїв Symbian, Palm, BlackBerry, iTouch і iPad.

Фреймворк PhoneGap став популярним завдяки тому, що дозволяє створювати мобільні додатки, використовуючи JavaScript, HTML і CSS3.

Кількість кросплатформних інструментів дуже швидко зростає, вони всі мають свої плюси та недоліки. Після огляду таких інструментів було прийнято рішення для дипломного проекту використовувати Xamarin.

## **2.2 Мова програмування C# і платформа .Net**

На сьогоднішній момент мова програмування C# один з найпотужніших, що швидко розвиваються і затребуваних мов в ІТ-галузі. На C# пишуться найрізноманітніші програми: від невеликих десктопних програмок до великих веб-порталів і веб-сервісів, які обслуговують щодня мільйони користувачів.

Перша версія мови вийшла разом з релізом Microsoft Visual Studio .NET в лютому 2002 року. Поточною версією мови є версія C# 9.0, яка вийшла 10 листопада 2020 року разом з релізом .NET 5.

C# є мовою з Сі-подібним синтаксисом і близький в цьому відношенні до C++ і Java. Тому, якщо ви знайомі з одним з цих мов, то опанувати C# буде легше. C# є об'єктно-орієнтованим і в цьому плані багато перейняв у Java і C++.

Наприклад, C# підтримує поліморфізм, успадкування, перевантаження операторів, статичну типізацію. Об'єктно-орієнтований підхід дозволяє вирішити завдання з побудови великих, але в той же час гнучких, масштабованих і розширюваних додатків [14].

C# спроектований і розроблений спеціально для застосування з .NET Framework. Призначення .NET Framework – служити середовищем для підтримки розробки та виконання сильно розподілених компонентних додатків.

Вона забезпечує спільне використання різних мов програмування, а також безпеку, переносимість програм і загальну модель програмування для платформи Windows.

Базові функціональні можливості платформи .NET включають в себе:

1. Можливість забезпечення взаємодії з існуючим програмним кодом.
2. Підтримка для численних мов програмування.

Додатки .NET можна створювати за допомогою будь-якого безлічі мов програмування. При цьому в .NET код, написаний будь-якою мовою компілюється в код на проміжному мовою (Intermediate Language – IL).

3. Повна інтеграція мов.

В .NET підтримується міжмовне спадкування, міжмовна обробка виключень і міжмовна налагодження коду. При цьому .NET використовує загальний виконуючий механізм, основним аспектом якого є добре певний набір типів, який здатний розуміти кожен, що підтримує .NET мову [15].

4. Удосконалена підтримка для створення динамічних веб-сторінок.

В .NET пропонується інтегрована підтримка для створення веб-сторінок за допомогою ASP.NET. У разі застосування ASP.NET код створюваних сторінок піддається компіляції і може бути написаний будь-якою підтримує .NET мовою високого рівня.

5. Ефективний доступ до даних.

Набір компонентів .NET, відомий під загальною назвою ADO.NET, дозволяє отримувати ефективний доступ до реляційних баз даних і багатьма іншими джерелами даних. Також пропонуються компоненти, що дозволяють отримувати доступ до файлової системи і каталогам. Зокрема, в .NET вбудована підтримка XML, що дозволяє маніпулювати даними, імпортованими і такими, що експортуються на платформи, відмінні від Windows. Центральною частиною каркаса .NET є його загальномовне виконуюча среда, відома як Common Language Runtime (CLR).

Взаємовідносини між вихідним кодом (що передбачає використання типів з бібліотеки базових класів), компілятором .NET і механізмом виконання

.NET. представлено на рисунку 7:



Рисунок 7 – Взаємодія компілятора та механізму виконання .NET

Однак перед тим як код зможе виконуватися CLR, будь-який вихідний текст (на C# або іншою мовою) повинен бути скомпільовано. Компіляція в .NET складається з двох кроків:

1. Компіляція вихідного коду в Microsoft Intermediate Language (IL).
2. Компіляція IL в специфічний для платформи код за допомогою CLR.

Цей двохкроковий процес компіляції дуже важливий, тому що наявність Microsoft Intermediate Language (IL) є ключем до багатьох переваг .NET. Microsoft Intermediate Language (проміжна мова Microsoft) розділяє з байт-кодом Java ідею низкоуровневої мови з простим синтаксисом (заснованим на числових, а не текстових кодах), який може бути дуже швидко трансльований в рідній машинний код [16].

## 2.3 Visual Studio

Visual Studio – інтегроване середовище розробки програмного забезпечення від фірми Microsoft (рис. 8). Дане середовище дозволяє створювати різноманітні програмні продукти: консольні програми, програми з графічним інтерфейсом, наприклад віконні додатки Windows Forms, а також Web-додатки тощо.

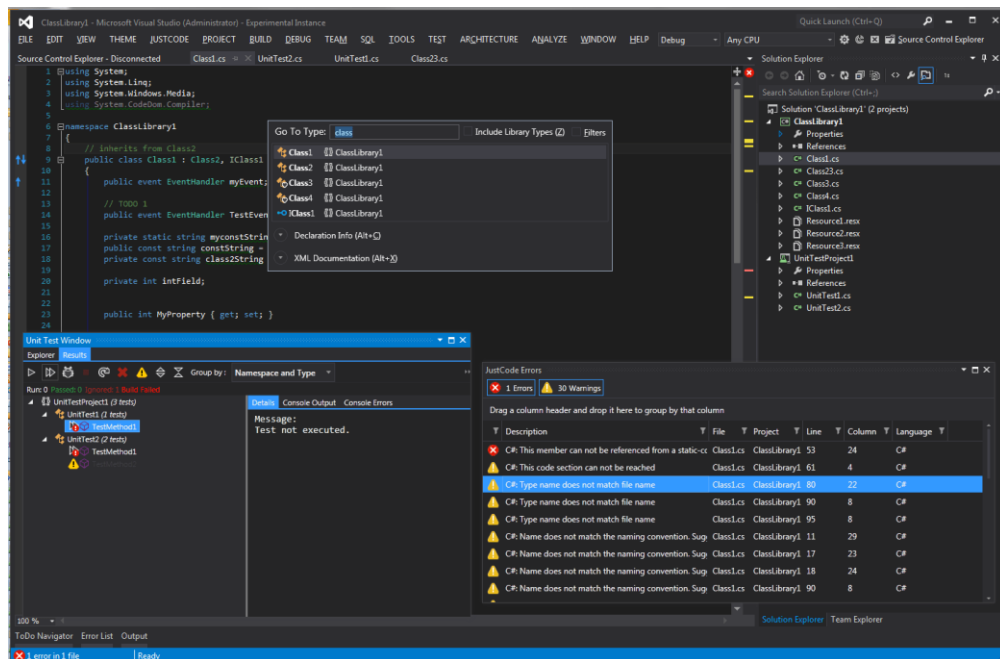


Рисунок 8 – Робоче вікно Visual Studio

Visual Studio включає в себе редактор коду, що підтримує IntelliSense, а також рефакторинг коду. Інтегрований відладчик працює як відладчик рівня джерела і відладчик рівня машини. Інші вбудовані інструменти включають конструктор форм для створення додатків з графічним інтерфейсом, веб-дизайнер, дизайнер класів і конструктор схем бази даних.

Він приймає плагіни, які розширюють функціональні можливості практично на кожному рівні, включаючи додавання підтримки для систем контролю версій (таких як Subversion) і додавання нових наборів інструментів,

таких як редактори та візуальні дизайнери для мов, специфічних для предметної області, або наборів інструментів для інших аспектів життєвого циклу розробки програмного забезпечення.

Visual Studio підтримує різні мови програмування і дозволяє редактору коду і отладчику підтримувати (у різному ступені) практично будь-яку мову програмування за умови, що існує спеціальна мовна служба [17].

## 2.4 База даних SQLite

SQLite не можна безпосередньо порівняти з клієнт-серверними движками баз даних SQL, такими як MySQL, Oracle, PostgreSQL або SQL Server, оскільки SQLite намагається вирішити іншу проблему.

Клієнт/серверних двигунів баз даних SQL прагнуть реалізувати спільне сховище корпоративних даних. Вони підкреслюють масштабованість, одночасність, централізацію та контроль. SQLite прагне забезпечити локальне зберігання даних для окремих додатків та пристроїв. SQLite підкреслює економічність, ефективність, надійність, незалежність та простоту [18].

SQLite не конкурує з базами даних клієнт/сервер. Це вбудована бібліотека в якій реалізовано багато з стандарту SQL 92. Її домаганням на популярність є як власне сам движок бази, так і її інтерфейс (точніше його движок) в межах однієї бібліотеки, а також можливість зберігати всі дані в одному файлі (рис. 9). Однак, на практиці, SQLite нерідко виявляється в 2-3 рази (і навіть більше) швидше. Таке можливо завдяки високо спорядкованій внутрішній архітектурі і усунення необхідності в з'єднаннях типу «сервер-клієнт» і «клієнт-сервер».

Все це, зібране в один пакет, лише небагато чим більше за розміром клієнтської частини бібліотеки MySQL, є вражаючим досягненням для повноцінної бази даних.

Використовуючи високо ефективну інфраструктуру, SQLite може

працювати в крихітному обсязі виділеної для неї пам'яті, набагато меншому, ніж в будь-яких інших системах баз даних (БД).

Це робить SQLite дуже зручним інструментом з можливістю використання практично в будь-яких завданнях покладених на базу даних.

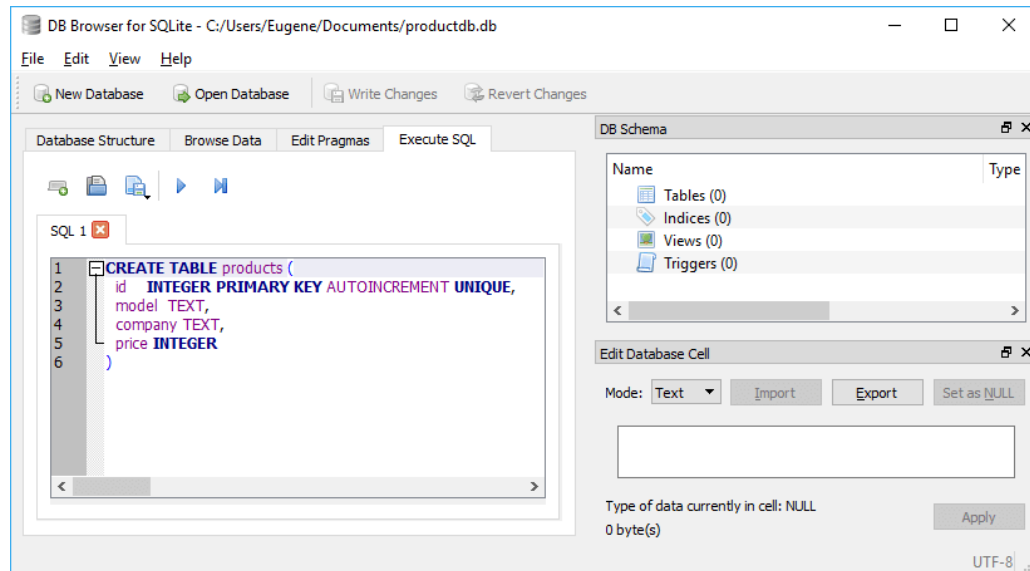


Рисунок 9 – Приклад роботи з SQLite

SQLite чудово працює як механізм баз даних для більшості веб-сайтів із низьким та середнім трафіком (тобто більшості веб-сайтів). Обсяг веб-трафіку, який може обробити SQLite, залежить від того, наскільки сильно веб-сайт використовує свою базу даних.

Переваги:

- популярна;
- надійна;
- консольна утиліта для роботи з базами;
- відкриті вихідні коди.

Недоліки:

- немає збережених процедур;
- немає вбудованої підтримки unicode;

- не підходить для додатків, які часто звертаються до бази;
- sqlite підтримує динамічне типізування даних [19].

В якості протоколу обміну використовуються виклики функцій (API) бібліотеки SQLite. Такий підхід зменшує накладні витрати, час відгуку і спрощує програму. SQLite зберігає всю базу даних (включаючи визначення, таблиці, індекси і дані) в єдиному стандартному файлі на тому комп'ютері, на якому виконується програма [20].

Якщо існує багато клієнтських програм, які надсилають SQL до бази даних через мережу, тоді слід використовувати механізм бази даних клієнт/сервер замість SQLite. SQLite працюватиме над мережевою файловою системою, але через затримку, пов'язану з більшістю мережевих файлових систем, продуктивність не буде великою.

Крім того, логіка блокування файлів є помилкою у багатьох реалізаціях мережевої файлової системи (як в Unix, так і в Windows). Якщо блокування файлів не працює належним чином, два або більше клієнтів можуть спробувати одночасно змінити одну і ту ж частину однієї бази даних, що призведе до пошкодження. Оскільки ця проблема виникає внаслідок помилок базової реалізації файлової системи, SQLite нічого не може зробити, щоб запобігти цьому.

Хорошим емпіричним правилом є уникати використання SQLite у ситуаціях, коли до тієї самої бази даних буде здійснюватися безпосередній доступ (без втручання сервера додатків) та одночасно з багатьох комп'ютерів через мережу.

## **3 ПРОЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТУ РОЗРОБКИ**

### **3.1 Моделювання поведінки системи**

Уніфікована мова моделювання (UML) був розроблений з метою забезпечити єдиний візуальну мову з багатою семантикою і розгорнутим синтаксисом для проектування і впровадження програмних систем зі складною структурою і комплексним поведінкою. UML застосовується не тільки в розробці програм, але і в інших сферах, наприклад, в схематизації потоків виробничих процесів.

UML нагадує стандарти, використовувані в інших галузях, і підтримує діаграми декількох типів. В цілому, діаграми UML описують кордону, структуру і поведінку як всієї системи, так і окремих об'єктів в її складі.

UML не є мовою програмування, проте на базі діаграм UML можна згенерувати код на різних мовах, і для цього існує ряд спеціальних інструментів. Зате з об'єктно-орієнтованим аналізом і дизайном уніфікована мова моделювання пов'язаний безпосередньо [21].

#### **3.1.1 Декомпозиція інформаційної системи**

Складність – об'єктивна і являє собою інтегральне властивість, властиве системі, що складається з багатьох елементів, що мають різні властивості, або які поведуться не типовим для інших елементів чином. У разі, коли елементи, що складають систему, мають елементарними (не складно) властивостями, складність системи, проте, може бути високою, тому що має синергетичну природу.

Щоб впоратися з колосальною складністю, притаманною великим програмним системам, необхідно сформулювати певний підхід до розбиття системи на частини і до створення загальної архітектури системи на основі критеріїв декомпозиції. Після виконання декомпозиції інформаційної системи і визначення інтерфейсів між програмними підсистемами, кожен підсистему



допустимо розробляти незалежно. Таким чином, суттю декомпозиції є зменшення складності інформаційної системи, а призначенням – забезпечення можливості її найкращого осмислення з метою втілення в заданій технічними вимогами формі.

Створення діаграми того чи іншого типу веде до розгляду системи під тією чи іншою проекцією, або, як зазвичай кажуть, під певним кутом зору. Розглядаючи різні діаграми розробник тим самим повніше усвідомлює структуру і поведінку системи, що веде до більш обдуманим проектним рішенням.

Таким чином, перша рекомендація по декомпозиції – по можливості, створити і проаналізувати якомога більше проекцій даної системи [22].

Розглянемо об'єкт проектування з декількох точок зору та виділімо головні функції та елементи системи. По-перше, це представники агропромислового комплексу (фермери, землевласники та інші).

Для них одним з головних факторів виступає можливість продажі свого врожаю та пошук робочої сили і техніки для ведення агро-діяльності. Часто такі фермери терплять втрати за причиною відсутності технічної бази чи часу на збут врожаю.

Якщо спілку фермерів з'єднати на одній онлайн платформі, вони зможуть швидко знаходити інвесторів та вирішувати свої задачі щодо ведення своєї діяльності. Буде достатньо зареєструватись з зазначенням свого містезнаходження та виду діяльності для внесення їх інформації у відповідну базу даних. Крім цього, слід урахувати можливість додавання до об'яви графічної інформації.

Всі «послуги» буде зручно поділити за відповідними категоріями, на які користувачу зможуть підписатись. Це дозволить у разі появи нової об'яви щодо тематики підписки надсилати користувачу повідомлення та залишати посилання на його у персональному кабінеті.

На другому етапі розглянемо можливий функціонал мобільного додатку з точки зору покупців продкції. По-перше, необхідно урахувати місце розташовування точки продажу (на карті). Крім цього, для покупця важливо

бачити сам товар, тобто фото або відеоматеріали і ціни. Якщо покупець знаходиться на відстані між продавцем, бажано додати інформацію щодо можливості доставки (вид транспорту, ціна доставки, мінімальний об'єм для замовлення продукції тощо).

Аналізуючи вищевказане, для мобільного додатку головним пунктом стає пошукове меню за категоріями послуг чи товарів та використання додаткових тегів.

### 3.1.2 Діаграма варіантів використання

Мета діаграми використання в UML – продемонструвати різні способи взаємодії користувача із системою. В Уніфікованій мові моделювання (UML) діаграма Use-Case може узагальнювати деталі користувачів системи (також відомих як актори) та їх взаємодії з системою. Основні елементи діаграм – учасник (актор) та прецедент (варіант).

Актор – це безліч логічно пов'язаних ролей, що виконуються при взаємодії з прецедентами або спільностями (система, підсистема або клас). Учасником може бути людина або інша система, підсистема або клас, які представляють неточність сутності.

Прецедент (випадок використання) – опис безлічі послідовних подій (включаючи варіанти), що виконуються системою, яка призводить до спостереження за результатами учасників. Прецедент представляє введення сутності, описової взаємодії між учасниками та системою.

Прецедент не показує, "як" досягається певний результат, а лише "що" саме виконується. Прецеденти обозначаються дуже простим чином – у вигляді еліпси, всередині якого вказано його назва [23].

Для його створення слід використовувати набір спеціалізованих символів та сполучників. Крім цього, до діаграми можна використовувати елементи коментаріїв для внесення пояснень.

Дієва схема ефективного використання може допомогти при проектуванні обговорити та представити:

- сценарії, в яких ваша система або програма взаємодіє з людьми, організаціями або зовнішніми системами;
- цілі, яких ваша система або додаток допомагає досягти цим суб'єктам (відомим як актори).

Діаграма випадків використання не демонструє багато деталей – наприклад, вона не змоделює порядок виконання кроків. Натомість правильна діаграма відображає огляд високого рівня взаємозв'язку між випадками використання, акторами та системами. Експерти рекомендують використовувати схеми випадків використання, щоб доповнити більш описовий варіант використання тексту [24].

Для об'єкту розробки змоделюємо декілька діаграм варіантів використання. Перша діаграма (рис. 10) демонструє процес авторизації у системі та задачі і обов'язки двох акторів: самого мобільного додатку та користувача.

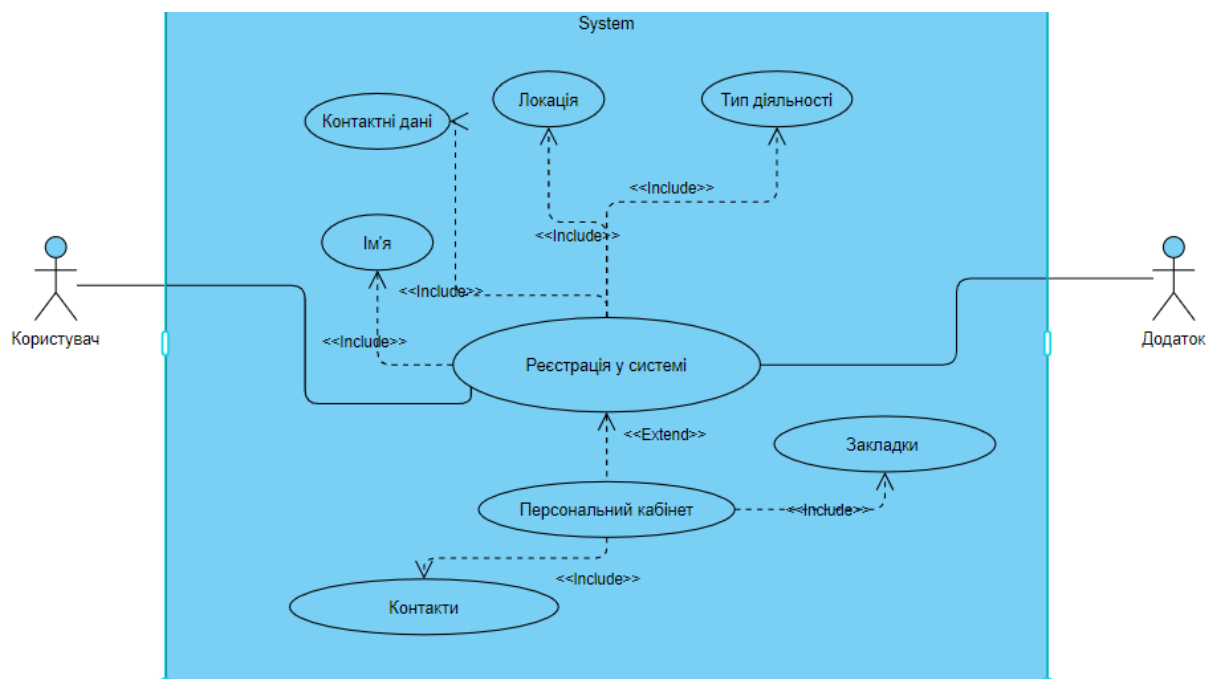


Рисунок 10 – Діаграма Use-Case для реєстрації у системі

Наступна діаграма варіантів використання (рис. 11) відображає задачі та обов'язки акторів при використанні мобільного додатку. Так, для фермера доступна функція розміщення об'яви, пошук інформації, інформація щодо доставки та взаємодія з постачальником послуг.

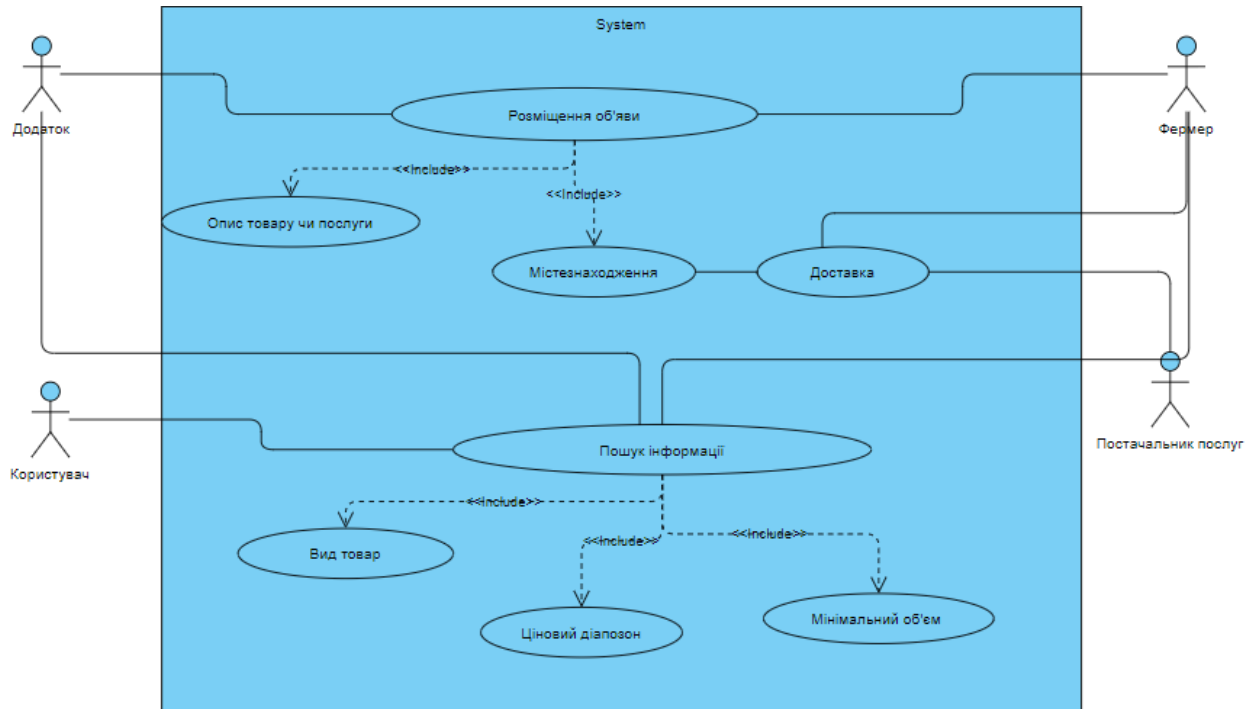


Рисунок 11 – Діаграма варіантів використання для акторів системи

Користувач буде використовувати мобільний додаток з метою знаходження необхідної послуги з урахуванням деяких критеріїв та параметрів.

Додаток забезпечує форма для реєстрації, роботу пошукових функцій та платформу для взаємодії користувачів.

### 3.2 Проектування інтерфейсу мобільного додатку

Одне з важливих правил для проектування додатків – якщо необхідно завоювати серця своїх користувачів, слід провести дослідження і поставити

себе на місце користувача.

Є можливість створити сильну, безладну взаємодію користувачів із 3-5 дюймами простору, якщо дотримуватися 4 основних пунктів:

1. Цільові проекти – розробнику необхідно знати, чого і для кого потрібно досягти проектом. Не знаючи людей, які збираються взаємодіяти з майбутніми проектами, не можливо гідно розробити дизайн для них.
2. Юзабіліті – це ще одне слово для бажаності. Якщо дизайн програми небажаний, користувачі не використовуватимуть його. Інтерфейс додатку повинен бути доступним і достатньо корисним для початківців користувачів, але досить творчим, щоб вони не нудили досвідчених користувачів.
3. Знайомство з функцією – наприклад, синій, підкреслений текст/фраза вказує на гіперпосилання, тобто користувач знає, що дзвінок на нього перенесе його в інше місце. Використання вже знайомих користувачам індикаторів допоможе визначити загальні функції програми. Концепція така: користувачі повинні знати, що робити, не надто обмірковуючи це.
4. Відповідь програми на користувача – коли користувач виконує або пропускає завдання в програмі, програма повинна відповісти, щоб повідомити користувача. Сповіднення може бути простим звуком/звуковим сигналом або складним запитом у новому вікні.

Не знаючи свого користувача, розробник не може знати, що може кваліфікуватися як "чудовий дизайн" для них. Це пов'язано з першим пунктом дизайну взаємодії – цільовим дизайном. Потрібно дотримуватися дизайну в межах обмежень, що очікують від користувачів.

Слід використовувати такі тактики, щоб зрозуміти своїх користувачів:

1. Персоналії користувачів – це створення уявлення про очікувану поведінку цільових користувачів. Ці персони створюються за даними, зібраними з інтерв'ю та опитувань з вашими користувачами. Як

результат – передбачення реакції користувачів на певний аспект дизайну.

2. Сценарії/історії користувачів – це наочні вправи для мислення, які дозволять вам передбачити, як персони будуть взаємодіяти з проектами в тій чи іншій ситуації.
3. Подорожі користувачів – також відомі як карти досвіду. Вони дають змогу скласти графік усіх можливих кроків, які може зробити користувач для виконання певного завдання під час використання програми.

Створення письмового плану програми дає свої результати: за допомогою макетів на основі інформації, яку вдалося зібрати досі про цільового користувача.

На цьому етапі основою прототипу повинен бути потік вмісту. Приклад перших дій користувача при роботі з мобільним додатком представлено у вигляді графічної інформації (рис. 12):

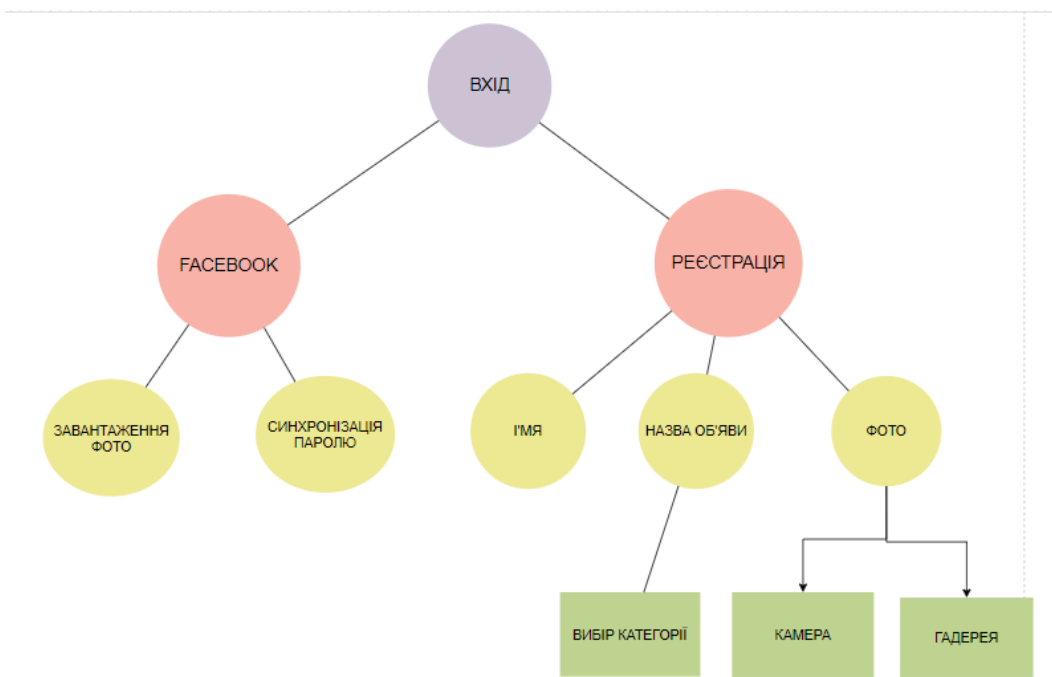


Рисунок 12 – Прототип поведінки користувача при роботі з додатком

Поєднання звичайних шаблонів дизайну з новими надає ряд переваг розробнику. Наприклад, використання висувного меню/панелі навігації, панелі інструментів кнопки внизу екрана тощо.

Наступним фактом, який слід враховувати при проектуванні інтерфейсу, це урахування «великих пальців», коли додаток неточно інтерпретує рухи користувача за рахунок маленьких елементів відносно дотику.

Забезпечення достатнього місця на кожній кнопці допоможе користувачі легко її натиснути. І головне – мінімум вкладених посилань у додатку [25].

«Mobile App Wireframe» – призначений для прототипування графічних інтерфейсів. У ній можна створити інтерактивні прототипи веб-сайтів та додатки як для настільних комп'ютерів так і для смартфонів, а також інших мобільних пристроїв. Автори позиціонують «Mobile App Wireframe» як інструмент для професіоналів і у них на цьому є всі основи. Для зберігання даних проекту, використовуються текстові файли. Також для «Mobile App Wireframe» є достатньо обширна бібліотека макетів, шаблонів, виджетів та іконок (рис. 13).

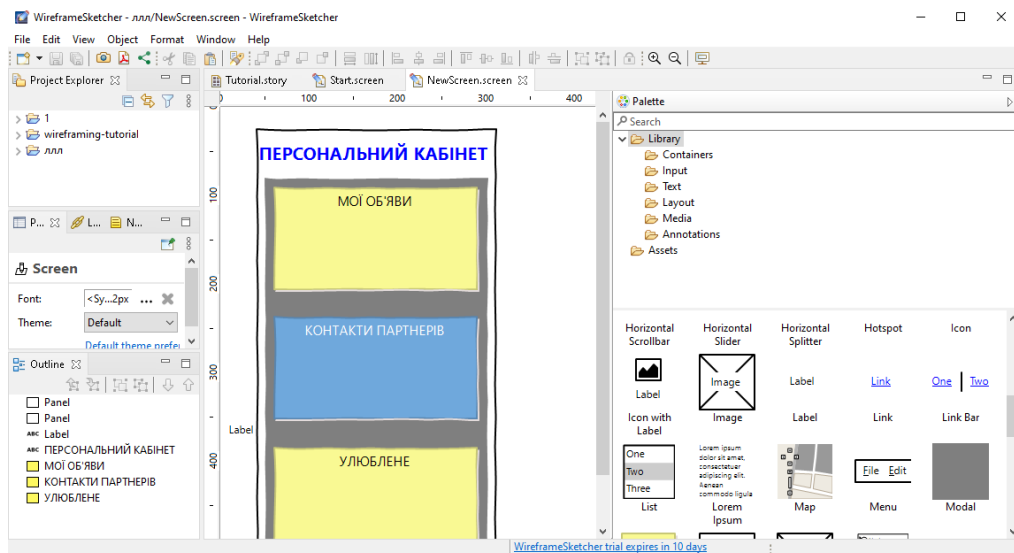


Рисунок 13 – Робоче вікно «Mobile App Wireframe»

Цей конструктор є у вільному доступі як у мережі, так і у вигляді десктопного додатку для користувача. Він дуже легкий в використанні та має зручний інтерфейс.

Спроекуємо макети сторінок для майбутнього мобільного додатку. Перший демонструє стартову сторінку (рис. 14), на який розміщено:

- посилання на меню;
- розділ для співпраці;
- об'яви;
- посилання на персональний кабінет;
- залишити повідомлення до розробників додатку.

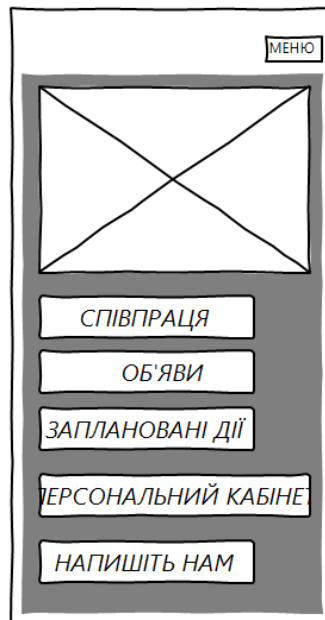


Рисунок 14 – Макет стартової сторінки додатку

Сторінка «Об'яви» повина включати до себе перелік правил та умов для подання нового запиту на покупку чи продажу товару/послуги (з урахуванням користувачів різного віку та вмінням працювати у таких мобільних додатках).

Форма для заповнення даними текстом і графічною інформацією буде доступна користувачу після підтвердження умов використання даною функцією. Макет другої сторінки додатку представлено на рисунку 15:





Рисунок 15 – Макет сторінки «Об'яви»

Наступна сторінка відповідно до послідовності у головному меню – це «Заплановані дії». Тут будуть розміщені дати акцій постачальників послуг, на які підписався користувач. Крім цього, на календарі буде можливість відмічати дати щодо можливих заходів щодо ведення бізнесу користувача мобільного додатку. Приклад макету для цієї сторінки представлено на рисунку 16.

Інформаційні блоки – вбудовувані статті чи короткі посилання на них є ще одним способом донесення актуальної інформації до потенційних клієнтів. Доповнення розділа подій додатковою інформацією, наприклад, довідкою про саму компанію, допоможе швидше знайти своїх клієнтів.

Також тут може бути розміщена додаткова інформація по актуальні питання: про доставку, умов обміну і повернення. Крім цього, кщо представники послуг проводять виставки чи інші заходи, дана сторінка буде їм в допомогу інформування майбутніх клієнтів. На даний елемент є обмеження – 300 символів, це необхідно для зручного пошуку необхідної інформації. Так, клієнт за мінімальний час ознайомиться з інформацією.

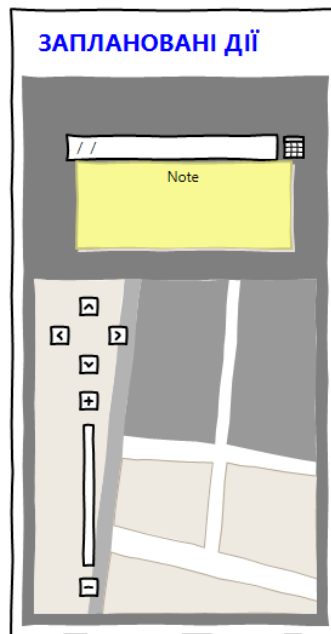


Рисунок 16 – Макет сторінки «Заплановані дії»

Підтримка відображення локації на карті представників товарів/послуг із зазначенням геолокації – наочне уявлення на мапі спростить потенційним клієнтам вибір найбільш зручної точки «обслуговування».

Крім цього, побудова маршруту у додатку інтегровано з картами на телефоні (використовується будь-який з додатків користувача), тому буде автоматично прокладено маршрут від точки, в якій знаходиться користувач, і не вимагає додаткового введення запитів.

Ця функція дозволить клієнтам легко зорієнтуватися і дістатися до необхідної точки без зайвих зусиль, з урахуванням пробок, доступного громадського транспорту і їх власного місця розташування.

На сторінці «Персональний кабінет» (рис. 17) розміщені три основні панелі, за допомогою яких можна перейти до відповідних розділів, а саме: «мої об'яви», «контакти партнерів», «улюблене» – це як аналог закладок у веб-браузері.

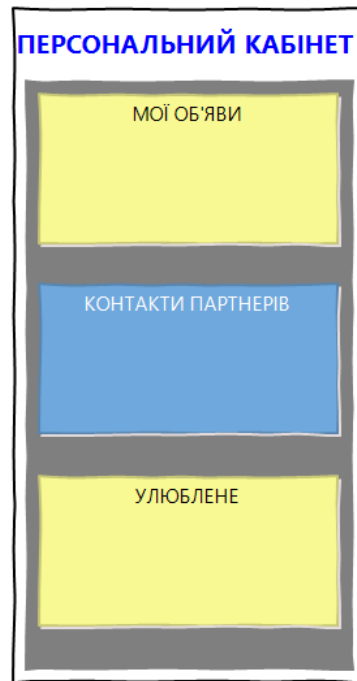


Рисунок 17 – Макет сторінки «Персональний кабінет»

Макет інтерфейсу – статична схематична ілюстрація сторінки (форми), на якій відображено розташування і зміст окремих елементів інтерфейсу користувача (UI). Завдання макета – показати зміст конкретної сторінки, взаємне розташування блоків і окремих елементів.

## 4 РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТУ

Після завантаження мобільного додатку на свій телефон користувачу відкривається стартове вікно (рис. 18). Для зручності користувача завантажувальний екран передбачає демонстрацію головної інформації при першому запуску додатку протягом 1-2 секунд, необхідних для завантаження в пам'яті смартфона всіх необхідних для роботи додатків даних.

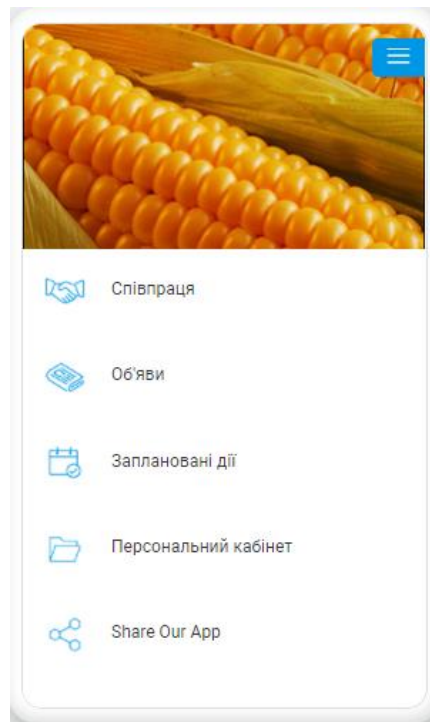


Рисунок 18 – Стартова сторінка мобільного додатку

На ньому розміщена у хедері графічна заставка та перелік основних подій/блоків, якими можна користуватися. Так, тут розміщено посилання до сторінки «Співпраця» – на випадок пошуку компаньонів для реалізації свого бізнесу (постачальники послуг чи техніки).

Далі йде посилання на сторінку з об'явами, запланованими діями (тут відмічаються події на рекламу послуг за замовленням рекламодавців чи самих фермерів). Також на головному вікні розміщено посилання до персонального

кабінету (воно буде доступно тільки при реєстрації користувача у базі мобільного додатку) і зворотній зв'язок для відгуків та побажань щодо роботи додатку.

Далі розглянемо меню додатку, скріншот якого представлено на рисунку 19:

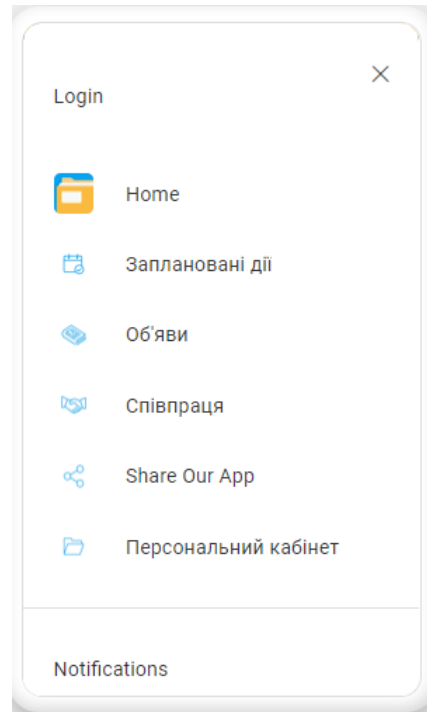


Рисунок 19 – Меню додатку

Коли користувач мобільним додатком починає навігацію по його сторінкам, слід урахувати можливість зручного переміщення до основних точок. Для цього було реалізоване випадаюче меню, до функцій якого легко перейти, натиснувши на відповідну іконку.

При розробці можна керувати зовнішнім видом меню додатку, групи пунктів меню в блоках для систематизації інформації. Меню для доступу до функцій додатків, розташованих у верхній частині верхньої частини екрану, – це найбільш привітні можливості навігації, рекомендовані розробники всіх платформ.

Воно є одним із самих компактних засобів для підвищення зручності використання додатків. Меню автоматично закривається, не займаючи місця на екрані.

Його оформлено у мінімалістичному стилі, без використання яскравих кольорів та додаткових графічних іконок, так як все це буде лише відвлікати користувача від роботи з мобільним додатком.

Наступна сторінка «Об'яви» (рис. 20) включає в собі маленький опис правил щодо подачі нової об'яви та має посилання на форму для заповнення інформацією.

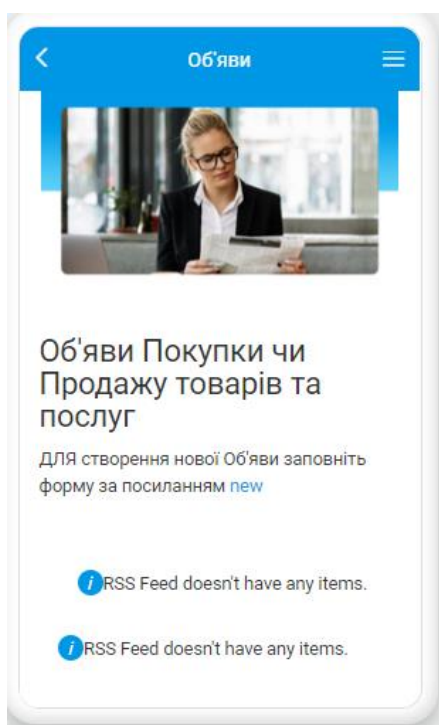


Рисунок 20 – Сторінка «Об'яви»

При необхідності подати нову об'яву користувач переходить за посиланням на наступну форму (рис. 21а). Тут йому необхідно ввести категорію товару чи послуги, назву товару (максимальна довжина 100 символів). Для зручності користувача у формі використовуються крупний шрифт.

Наступним шагом є введення мінімальної кількості товару для одного замовлення та обов'язково слід указати ціну та товар/послугу (рис. 21б).



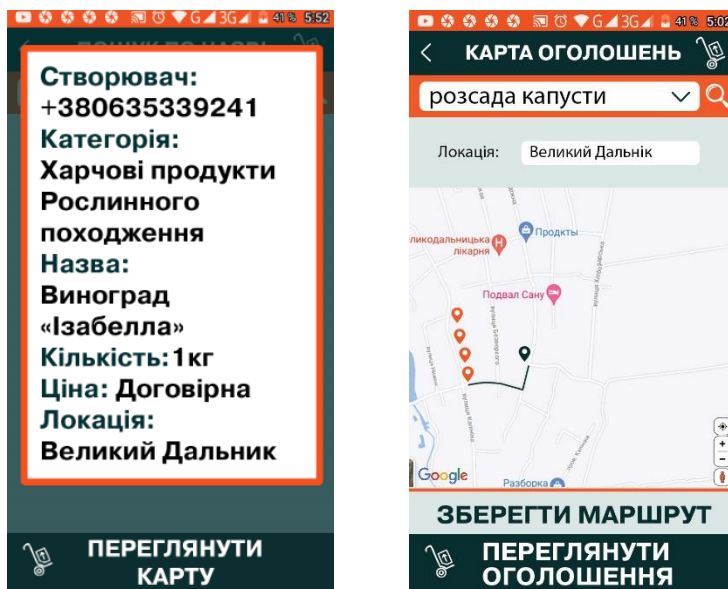
Рисунок 21 – Додавання нової об'яви

Якщо користувач вже є зареєстрованим, у нього буде активна кнопка «Закріпити замовлення», тобто його посилання буде перенесено до персонального кабінету. В іншому випадку слід вказати номер телефону, за яким буде прив'язано тільки що створену об'яву (рис. 22а). Приклад відображення на карті локації зображено на рисунку 22б.

Для зареєстрованих користувачів є можливість відмічати на карті своє місце знаходження – такий тег використовують при пошуку інформації, тобто реєстрація у мобільному додатку надає деякі переваги.

Наступна сторінка мобільного додаку – «Заплановані дії» (рис. 23). Тут розміщується інформація з прив'язкою до конкретної дати, наприклад, проведення виставки чи презентацій сільськогосподарської діяльності.

Для зареєстрованих користувачів крім просмотру задої сторінки буде доступно оповіщення на телефон про наближчі події чи майбутні заходи відповідно його підпискам.



а)

б)

Рисунок 22 – Приклад створенної об'яви

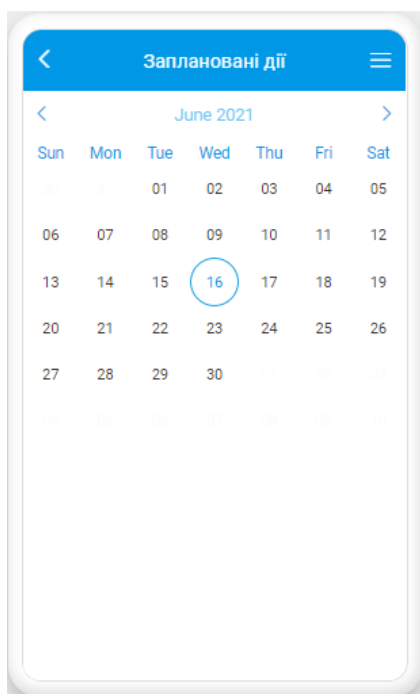


Рисунок 23 – Сторінка «Заплановані дії»

За допомогою push-повідомлень буде інформовано користувачів про новинки, акції, розпродажі, заходи. Створення та тестування повідомлень не займає багато часу і не вимагає подальшої допомоги завдяки доступності всіх



настроїв в особистому кабінеті власників додатків.

Персональний кабінет користувача представлено на рисунку 24. Тут розміщено посилення на розділ "Налаштування", який дозволяє клієнту вибрати регіон, відкрити доступ до геолокаційних даних та включити push-повідомлення, щоб своєчасно отримати повну актуальну інформацію про новинки та акції, в тому числі за участю його місця розташування.

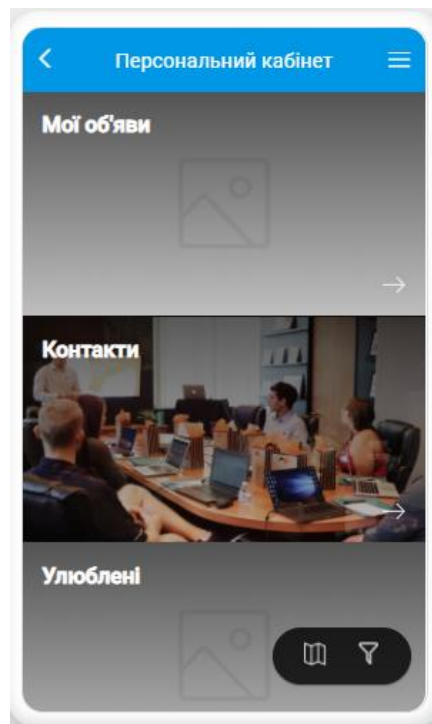


Рисунок 24 – Персональний кабінет користувача

Остання сторінка мобільного додатку на даному етапі розробки – це «Співпраця». На її просторі є можливість замовити рекламу своїх послуг чи відправити повідомлення до адміністраторів додатку з побажаннями покращити функціонал або у разі виникнення інших питань з приладу користування додатком.

Скріншот сторінки представлено на рисунку 25. Для зручності користувачів у мобільному додатку передбачено пошукову функцію, яка дозволяє обрати із заби інформації щодо обраної теми чи за категоріями

послуг. Завдяки багатофункціональному пошуку клієнти з легкістю знайдуть всі інтересуючі їх позиції у мобільному додатку.

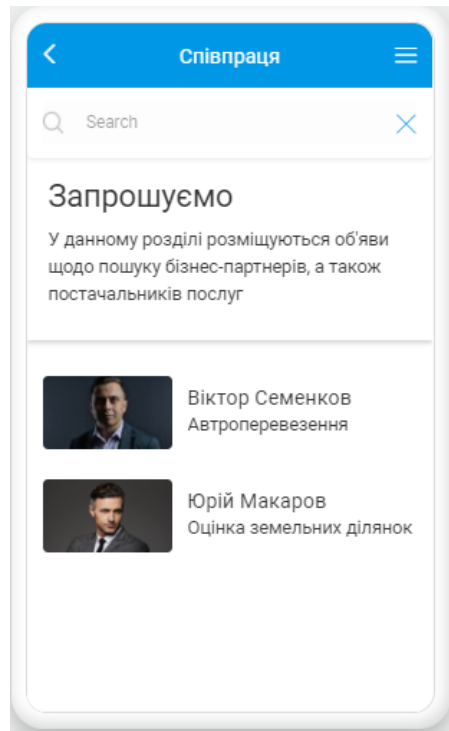


Рисунок 25 – Сторінка «Співпраця»

Підтримується робота з історією пошукових запитів: як її зберігання, так і очищення, що дає клієнтам можливість скористатися автоматично збереженими формулюваннями запитів і швидше перейти до аналізу результатів пошуку.

Також, в процесі набору пошукового запиту можливий висновок відповідних тегів. Такі підказки допоможуть потенційним клієнтам швидко сформулювати коректний запит. Обов'язково враховано пошук щодо локації відповідно до карти міста, яке обирає користувач при пошуку інформації.

Приклад меню пошуку представлено на рисунку 26. Тут є можливість обрати по назві, за категорією товару чи послуги та за місцем локації.

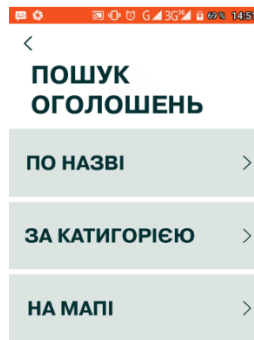


Рисунок 26 – Пошук оголошень за критеріями

Результат пошуку за обраними параметрами представлено на рисунку 27 (вибір об'яв за назвою товару «виноград»).

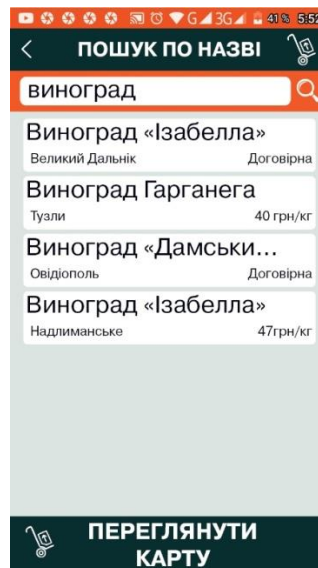


Рисунок 27 – Приклад результату пошуку

Всі товари та послуги у мобільному додатку сгруповані за категоріями. Їх перелік можна побачити на рисунку 28.

При реєстрації у мобільному додатку (це є не обов'язковим фактором), крім полів логіну та пароля ще додатково необхідно вести електронну адресу. Це допоможе у подальшому при оновленні даних чи зміні старого паролю на новий.

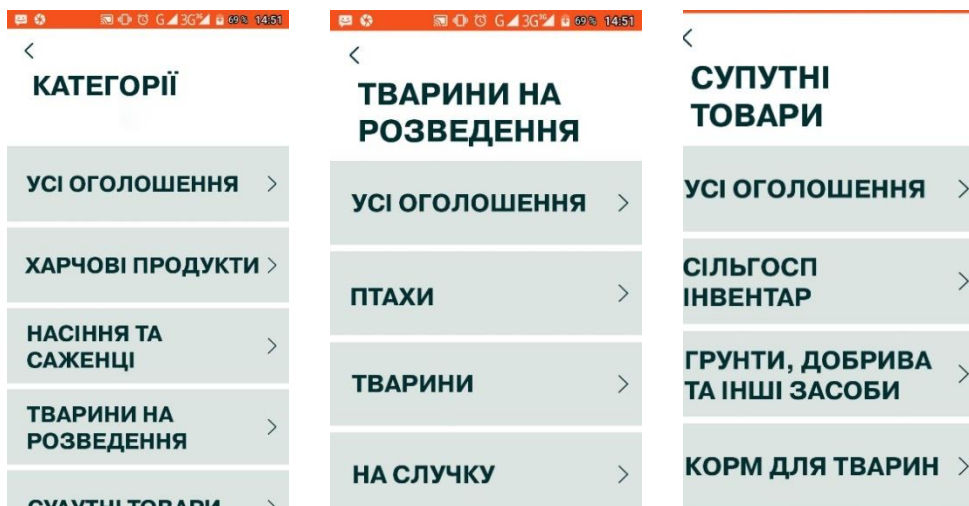


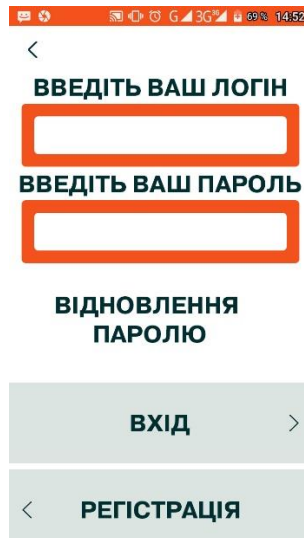
Рисунок 28 – Категорії для пошуку інформації

 A screenshot of a mobile application registration form. It features four input fields, each with a label above it: 'ВВЕДІТЬ ВАШ E-MAIL', 'ВВЕДІТЬ ВАШ ЛОГІН', 'ВВЕДІТЬ ВАШ ПАРОЛЬ', and 'ПІДТВЕРДІТЬ ПАРОЛЬ'. Each field is highlighted with a red rectangular border. At the bottom of the form is a button labeled 'РЕГІСТРАЦІЯ' with a right-pointing chevron.

Рисунок 29 – Форма реєстрації користувача

Під час авторизації у додатку слід заповнити поля для логіну та пароля (електронна адреса та інша персональна інформація не враховується для зручності користувачів).

Також система запропонує зберегти введені дані для наступного входу. Для цього використовують SQLite, де всі дані можна зберігати у файлі та легко експортувати їх до іншої платформи. Приклад форми авторизації представлено на рисунку 30.



The image shows a mobile application interface for user authentication. At the top, there is a status bar with various icons and the time 14:52. Below it is a back arrow icon. The main content area contains the following elements from top to bottom: the text "ВВЕДІТЬ ВАШ ЛОГІН" (Enter your login) above a white text input field with an orange border; the text "ВВЕДІТЬ ВАШ ПАРОЛЬ" (Enter your password) above another white text input field with an orange border; the text "ВІДНОВЛЕННЯ ПАРОЛЮ" (Password recovery) centered below the input fields; a light gray button with the text "ВХІД" (Login) and a right-pointing arrow; and a light gray button with a left-pointing arrow and the text "РЕГІСТРАЦІЯ" (Registration).

Рисунок 27 – Форма авторизації користувача

Під час розробки мобільного додатку були використанні результати декомпозиції предметної області для більш поширеного функціоналу. Уи подальшому можа доповнювати як саму структуру додатку новими сторінками, так і додатковими функціями для більшої зручності користувачів.

## ВИСНОВКИ

Україна має великий аграрний потенціал, але інформаційний розвиток даної області тільки набирає обороти. Власникам малого бізнесу у таких умовах дуже важко розвиватись, і більшість з них кожен рік зазнають значні збитки.

Об'єкт розробки – мобільний додаток, функціонал якого орієнтований саме на розвиток малого бізнесу і спрощення процедури пошуку покупців чи постачальників послуг у даній сфері.

Робота над дипломом проходила у декілька етапів. На першому кроці було оглянуто предметну область та виконано аналітичний огляд аналогів, які доступні українським користувачам у вільному доступі.

Далі виконано декомпозицію та проектування оптимального інтерфейсу користувача з урахуванням основних вимог, які висуваються до таких продуктів. Крім цього, основні задачі реалізації та функції системи відображено за допомогою UML-засобів, а саме діаграм варіантів використання.

На даний час мобільний додаток складається з шести основних сторінок, та декількох додаткових для реєстрації, пошукових функцій тощо. Як подальший розвиток проекту слід розглянути розширення бази даних користувачів, доповнення функціоналу додатку. Крім цього, слід звернути увагу на збереження та захист первональних даних користувачів.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Тенденции и перспективы рынка мобильных приложений: поговорим о деньгах. URL: <https://habr.com/ru/company/alconost/blog/323020/> (дата звернення 24.04.2021)
2. Основные тенденции и направления развития системы информационного обеспечения (СИО) агропромышленного комплекса. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18966> (дата звернення 24.04.2021)
3. Применение информационных технологий в отрасли сельского хозяйства. URL: <http://www.ei-journal.in.ua/index.php/journal/article-view/58> (дата звернення 24.04.2021)
4. Top 5 Farming Apps Every Farmer Should Know About. URL: <https://blog.agrivi.com/post/top-5-farming-apps-every-farmer-should-know-about> (дата звернення 24.04.2021)
5. Farmers e market. URL: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.vcodeinfosystems.vcode.farmersclub&hl=en\\_US&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.vcodeinfosystems.vcode.farmersclub&hl=en_US&gl=US) (дата звернення 26.04.2021)
6. Chipotle launches virtual farmers' market to support agricultural industry partners. <https://www.usatoday.com/story/money/food/2020/01/chipotle-virtual-farmers-market-support-agriculture-partners/5360345002/> (дата звернення 26.04.2021)
7. Топ 8 приложений для мобильных устройств для сельского хозяйства. URL: <https://agrolife.ua/blog/top-8-prilozenij-dlya-mobilnix-ystrojstv-dlya-selskogo-hozyajstva/> (дата звернення 28.04.2021)
8. 5 Best Types of Agricultural Mobile Apps to Consider for Your Agribusiness. URL: <https://www.mobindustry.net/5-best-types-of-agricultural-mobile-apps-to-consider-for-your-agribusiness/> (дата звернення 29.04.2021)

9. Обзор современных средств разработки мобильных приложений. URL: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=37485> (дата звернення 30.04.2021)
10. Инструменты разработки мобильных приложений. URL: <https://coderlessons.com/tutorials/kachestvo-programmnogo-obespecheniia/mobilnoe-testirovanie/20-instrumenty-razrabotki-mobilnykh-prilozhenii> (дата звернення 02.05.2021)
11. Подробно о Xamarin. URL: <https://habr.com/ru/post/188130/> (дата звернення 04.05.2021)
12. Как разработать своё первое приложение на React Native. URL: <https://tproger.ru/articles/your-first-app-in-react-native/> (дата звернення 06.05.2021)
13. PhoneGap vs. Cordova. URL: <https://habr.com/ru/post/272873/> (дата звернення 06.05.2021)
14. Введение в C#. Язык C# и платформа .NET Core. URL: <https://metanit.com/sharp/tutorial/1.1.php> (дата звернення 07.05.2021)
15. Связь со средой .NET Framework. URL: [https://professorweb.ru/my/csharp/charp\\_theory/level1/1\\_3.php](https://professorweb.ru/my/csharp/charp_theory/level1/1_3.php) (дата звернення 08.05.2021)
16. Microsoft Visual Studio. URL: <https://8d9.ru/program/microsoft-visual-studio> (дата звернення 08.05.2021)
17. Appropriate Uses For SQLite. URL: <https://www.sqlite.org/whentouse.html> (дата звернення 08.05.2021)
18. SQLITE. URL: <https://lecturesdb.readthedocs.io/databases/sqlite.html/> (дата звернення 12.05.2021)
19. SQLITE. URL: <https://younglinux.info/sqlite/sqlite>. (дата звернення 12.05.2021)
20. Что такое унифицированный язык моделирования? URL: <https://www.lucidchart.com/pages/ru/uml> (дата звернення 12.05.2021)
21. Функціональні умови інформаційної системи. URL:



- <https://sites.google.com/site/arhitekturainformacionnyhsist/lekcia-8-funkcionalnye-urovni-informacionnoj-sistemy> (дата звернення 13.05.2021)
22. Диаграмма вариантов использования (UseCase diagram). URL: [https://flexberry.github.io/ru/fd\\_use-case-diagram.html](https://flexberry.github.io/ru/fd_use-case-diagram.html) (дата звернення 13.05.2021).
23. UML Use Case Diagram Tutorial. URL: <https://www.lucidchart.com/pages/uml-use-case-diagram> (дата звернення 13.05.2021).
24. 6 Rules for Creating Winning App Designs. URL: <https://www.peerbits.com/blog/mobile-app-designing-rules.html> (дата звернення 13.05.2021)