

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет комп'ютерних наук і технологій

(повне найменування факультету)

Кафедра програмних засобів

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ
ЕЛЕКТРОННОГО ГАМАНЦЯ
SOFTWARE FOR AN INFORMATION SYSTEM OF
ELECTRONIC WALLET

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи КНТ-212сп
Спеціальності 122 Комп'ютерні науки
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
Комп'ютерні науки

КОЗЮРА О.С.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник ІЛЬЯШЕНКО М.Б.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент ШИТІКОВА О.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет КНТ
Кафедра програмних засобів
Ступінь вищої освіти бакалавр
Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і найменування)

Освітня програма (спеціалізація) Комп'ютерні науки
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ПЗ, д.т.н, проф.
Сергій СУББОТІН
“ ” 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

КОЗІЮРИ Олександра Сергійовича

(ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця. Software for an Information System of Electronic Wallet

керівник проєкту (роботи) к.т.н., доцент, ІЛЬЯШЕНКО Матвій Борисович,
(науковий ступінь, вчене звання, ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 28 ” квітня 2025 року № 209

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 03 червня 2025 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) рекомендована література, технічне завдання

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналіз предметної області. 2. Матеріали і методи. 3. Опис програми. 4. Експлуатація, тестування та експериментальне дослідження програми.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів) _____

Слайди презентації

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	ПРИЗВИЩЕ, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1-4 Основна частина	ІЛЛЯШЕНКО М.Б., доцент		
Нормоконтроль	КАМІНСЬКА Ж.К., асистент		

7. Дата видачі завдання “28” квітня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Постановка завдання роботи.	1 тиждень	Завдання, ТЗ
2	Аналіз предметної області.	1 тиждень	Розділ 1
3	Вибір мови програмування та інших технологій розробки.	2 тиждень	Розділ 2
4	Розробка структури програми.	2 тиждень	Розділ 3
5	Розробка програми.	3-4 тижні	Розділи 3, 4
6	Тестування та експериментальне дослідження програмного забезпечення.	5 тиждень	Розділ 4
7	Оформлення пояснювальної записки та документів до неї.	6 тиждень	Додатки
8	Нормоконтроль та рецензування.	7 тиждень	
9	Захист роботи.	8 тиждень	

Студент(ка)

(підпис) Олександр КОЗЮРА
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис) Матвій ІЛЛЯШЕНКО
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра:
95 с., 3 табл., 43 рис., 3 дод., 17 джерел.

C++, QT CREATOR, БАЗА ДАНИХ, ЕЛЕКТРОННИЙ ГАМАНЕЦЬ,
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, МОВА ПРОГРАМУВАННЯ.

Об'єкт дослідження – процес розробки інформаційної системи для електронних гаманців.

Предмет дослідження – інформаційні системи для підтримки роботи електронних гаманців.

Мета роботи – розробка програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування C++, середовище розробки Qt Creator.

Результати. Розроблено проєктні рішення для створення програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця. Створено програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця. Проведено тестування розробленого програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця.

Висновки. Мету роботи досягнуто. Розроблено програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця за допомогою мови програмування C++ та середовища розробки Qt Creator.

Галузь використання – електронні гаманці.

ABSTRACT

Explanatory note to the diploma qualifying work of the bachelor: 95 pages, 3 tables, 43 figures, 3 appendixes, 17 sources.

C++, QT CREATOR, DATABASE, ELECTRONIC WALLET, INFORMATION SYSTEM, PROGRAMMING LANGUAGE.

The object of research is the process of developing information system for electronic wallets.

The subject of the research is information systems to support the operation of electronic wallets.

The purpose of this work is to develop the software for the electronic wallet information system.

Materials, methods and technical tools: C++ programming language, Qt Creator development environment.

Results. Project solutions for the creation of software for the information system of the electronic wallet has been designed. The software of the information system of the electronic wallet has been developed. The developed software of the information system of the electronic wallet has been tested.

Conclusions. The goal of the work has been achieved. The software tools of information system for the electronic wallet using the C++ programming language, Qt Creator development environment have been developed.

Scope of use – electronic wallets.

ЗМІСТ

	С.
Перелік скорочень та умовних позначок	8
Вступ	9
1 Аналіз предметної області	11
1.1 Інформаційні системи для підтримки роботи електронних гаманців	11
1.2 Аналіз інформаційних систем електронних гаманців	21
1.3 Висновки за розділом 1	30
2 Матеріали і методи	32
2.1 Вибір мови програмування	32
2.2 Вибір середовища розробки для створення програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця	34
2.3 Висновки за розділом 2	36
3 Опис програми	37
3.1 Структура програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця	37
3.2 Функціонування програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця	39
3.3 Розробка бази даних програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця	44
3.4 Проєктування інтерфейсу програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця	47
3.5 Висновки за розділом 3	52
4 Експлуатація, тестування та експериментальне дослідження програми	54
4.1 Призначення й умови застосування програми	54
4.2 Характеристики програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця	55
4.3 Інструкція по експлуатації програми	56
4.3.1 Звернення до програми	56
4.3.2 Вхідні й вихідні дані	56

4.3.3 Повідомлення.....	56
4.4 Виконання програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця	57
4.5 Тестування програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця	63
4.6 Висновки за розділом 4	64
Висновки	65
Перелік джерел посилань	68
Додаток А Технічне завдання	70
Додаток Б Фрагмент тексту програми	74
Додаток В Слайди презентації	88

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАК

API – Application Programming Interface;

JSON – JavaScript Object Notation;

БД – база даних;

ЕГ – електронний гаманець;

ІС – інформаційна система;

ПЗ – програмне забезпечення.

ВСТУП

Актуальність інформаційної системи електронного гаманця обумовлена кількома ключовими факторами, які відображають сучасні тенденції у фінансовій сфері та суспільстві загалом. У сучасній цифровій економіці попит на безготівкові розрахунки постійно зростає, а електронні гаманці забезпечують швидкість, зручність і безпеку таких операцій. Мобільні пристрої стали невід'ємною частиною повсякденного життя, тому можливість здійснювати платежі прямо з мобільного телефону спрощує фінансові операції для користувачів [1], [2].

Електронні гаманці також відзначаються високим рівнем безпеки, завдяки використанню шифрування, багатофакторної авторизації та біометричних методів ідентифікації, що значно знижує ризики шахрайства. Їхня зручність проявляється у миттєвості транзакцій, відсутності необхідності використовувати фізичні карти або готівку, а також у можливості легко відстежувати витрати [3], [4].

Крім того, інформаційні системи електронних гаманців часто інтегруються з іншими послугами, пропонуючи користувачам додаткові переваги, як-от оплата рахунків, перекази грошей, знижки й бонуси. У сучасному світі електронні гаманці стають важливим інструментом для здійснення міжнародних транзакцій без значних комісій і з можливістю використовувати різні валюти [5], [6].

Проте деякі програмні засоби інформаційних систем електронних гаманців часто збирають та зберігають велику кількість персональних даних, що може викликати занепокоєння щодо їхнього захисту та можливого неправомірного використання. Ще одним недоліком інформаційних систем електронних гаманців є можливість високих комісій. Деякі електронні гаманці стягують додаткові збори за здійснення переказів, конвертацію валют або зняття готівки, що може зробити їх використання менш вигідним порівняно з іншими способами оплати. Крім того, деякі користувачі стикаються зі

складнощами у використанні інформаційних систем електронних гаманців через високий рівень складності таких систем і недостатній рівень технічної підготовки користувачів.

Тому актуальною є розробка інформаційної системи електронного гаманця. У дипломній кваліфікаційній роботі бакалавра розв'язується актуальне завдання розробки програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця.

Для досягнення поставленої мети у кваліфікаційній роботі бакалавра необхідно розв'язати такі задачі:

- виконати аналіз предметної області та інформаційних систем для підтримки роботи електронних гаманців;
- здійснити проектування програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця;
- створити програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця;
- виконати тестування розробленого програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Інформаційні системи для підтримки роботи електронних гаманців

Інформаційні системи електронних гаманців працюють за принципом надання миттєвого доступу до платіжної інформації при використанні вебсайтів або застосунків. Електронний гаманець (ЕГ) дозволяє зберігати дані про платіжні карти, банківські рахунки та інші способи оплати. Завдяки цьому більше немає потреби мати при собі фізичні картки, що робить процес швидшим і зручнішим. Ця технологія стала популярною серед різних користувачів і компаній завдяки поширенню електронної комерції, яка дає змогу скористатися перевагами гнучких платіжних рішень [1].

На ринку доступні різні види цифрових гаманців, які можна поділити на електронні, цифрові та мобільні. Хоча їх функції часто перетинаються, між ними існують суттєві відмінності. Електронні гаманці зазвичай використовуються онлайн і здатні інтегруватися як із вебплатформами, так і з мобільними додатками. Деякі гаманці застосовуються як для особистих покупок, так і для електронної комерції. Цифрові гаманці орієнтовані на збереження платіжної інформації, яка може бути доступною як через Інтернет, так і через мобільні додатки. Також існують універсальні рішення, що працюють на різних пристроях [1].

Мобільні гаманці, функціонують переважно через мобільні застосунки, встановлені на смартфонах або планшетах. Вони активно розвиваються завдяки зручності використання, і, за прогнозами, їх популярність продовжить зростати, особливо в регіонах, де спостерігається низький рівень банківського обслуговування. Такі гаманці забезпечують швидкий і безпечний процес оплати, пропонуючи передплачені рішення або можливість використовувати крипто валюту [1].

Електронні гаманці мають гнучкий функціонал і підходять для багатьох сценаріїв, включаючи ситуації, коли потрібна більша безпека чи

відсутній доступ до традиційних банківських послуг. Вони стали універсальним інструментом для керування фінансами, часто інтегруючи можливості інших типів гаманців, хоча і мають свої специфічні відмінності [1].

Сучасний ЕГ представляє собою інформаційну систему, що дозволяє здійснювати фінансові операції у цифровій формі. Цей вид програмного забезпечення або онлайн сервісів створений для спрощення взаємодії користувачів із платіжними системами, пропонуючи можливість зберігати дані про способи оплати, облікові записи та іншу важливу інформацію. Часто електронні гаманці функціонують через мобільні додатки, але доступні й у версіях для настільних пристроїв, хоча популярність мобільних платформ зумовлена їх зручністю та універсальністю [2].

Використання цифрових гаманців забезпечує додаткову безпеку в порівнянні з фізичними гаманцями, хоча це потребує завантаження спеціального додатку. Такі гаманці дозволяють зберігати дані централізовано, що позбавляє необхідності носити фізичні платіжні засоби. Для компаній цифрові гаманці слугують джерелом даних про поведінку клієнтів, що відкриває можливості для вдосконалення маркетингових стратегій [2].

Поширення цифрових гаманців значно вплинуло на ринки, дозволяючи споживачам у різних регіонах брати участь у глобальній економіці. Їх використання також сприяє переказам грошей між країнами, спрощуючи фінансові операції. Крім того, електронні гаманці стали важливим інструментом для операцій із крипто валютами, забезпечуючи їх збереження та використання [2].

Серед цифрових гаманців виділяють три основні категорії. Замкнуті гаманці надають можливість користуватися засобами лише в рамках певної платформи, наприклад, як це реалізовано в Amazon. Напівзамкнуті системи дозволяють здійснювати платежі у межах певних компаній, що мають угоду з постачальником гаманця. Відкриті гаманці, які зазвичай випускаються

банками, дають змогу здійснювати ширший спектр операцій, включаючи зняття готівки [2].

Кожна з цих інформаційних систем електронних гаманців має свої особливості, спрямовані на поліпшення користувацького досвіду та забезпечення безпеки [2].

Цифрові гаманці з кожним роком здобувають дедалі більшу популярність. Вже зараз можна побачити, як вони впливають на повсякденне життя. Цифрові гаманці — це інструмент, що дозволяє здійснювати платежі з фінансових рахунків через електронні пристрої, такі як телефони, комп'ютери чи планшети. Завдяки цьому немає потреби носити фізичні гаманці. Найбільш відомі платформи часто інтегровані у різні банківські програми. Важливо зазначити, що цифрові гаманці відрізняються від крипто гаманців: перші використовуються для традиційних покупок, тоді як другі для операцій із крипто валютами [3].

Для налаштування цифрового гаманця необхідно ввести дані платіжної картки у спеціальну програму або на відповідному вебсайті. Ця інформація зберігається у зашифрованому вигляді, а доступ до гаманця можливий лише після розблокування пристрою. Для здійснення платежів застосовуються різні технології, зокрема QR-коди, що скануються камерою телефону, засоби для безконтактного обміну даними між пристроями, або засоби, що імітують магнітну смужку банківської картки [3].

Також цифрові гаманці дозволяють здійснювати однорангові транзакції, які працюють лише за наявності облікового запису у кожного учасника операції. Хоча не всі продавці приймають бездротові платежі, ця технологія поступово стає звичною, хоч і не витісняє повністю фізичні платіжні засоби [3].

Окрім фінансових операцій, цифрові гаманці можуть використовуватися для зберігання інших важливих даних: проїзних квитків, бронювань, карток лояльності чи навіть подарункових сертифікатів. Деякі бренди інтегрують програми лояльності в свої додатки, пропонуючи клієнтам

бонуси за використання гаманців. Наприклад, деякі організації заохочують відвідувачів накопичувати бали, які можна обміняти на певні товари або винагороди [3].

Сучасні цифрові гаманці набувають все більшого поширення завдяки своїй функціональності та зручності. Вони дозволяють зберігати платіжні дані у цифровому форматі, спрощуючи здійснення фінансових операцій. Деякі платформи навіть пропонують унікальні можливості, наприклад, інтеграцію з соціальними функціями чи ексклюзивними бонусами. Водночас існують і спеціалізовані рішення, які обмежуються використанням у межах одного постачальника послуг [3].

Питання безпеки залишається важливим аспектом використання таких гаманців. Завдяки шифруванню даних і процесу авторизації, платіжна інформація захищена від несанкціонованого доступу. Інформація перетворюється на унікальні токени під час кожної транзакції, що робить її непотрібною для злоумисників навіть у разі зламу даних продавця. Додаткові механізми захисту, такі як біометрія чи паролі, забезпечують ще більшу безпеку у використанні [3].

Цифрові гаманці мають низку переваг. Вони звільняють користувача від необхідності носити фізичні картки чи документи, пропонуючи доступ до платіжних інструментів із мобільного пристрою. До того ж їх легко використовувати навіть у разі втрати фізичного гаманця. Водночас такі гаманці залежні від пристроїв, на яких вони зберігаються, що може створювати незручності у випадку розрядженого акумулятора чи технічних проблем. Ще однією перешкодою є обмежений прийом цифрових платежів серед окремих продавців [3].

Попри певні недоліки, цифрові гаманці стають все більш важливим елементом сучасної економіки. Вони поєднують у собі технологічну інновацію, зручність і безпеку, забезпечуючи нові можливості для споживачів. Хоча фізичні гаманці залишаються актуальними, цифрові рішення поступово змінюють підхід до управління фінансами [3].

Електронні гаманці стали сучасним програмним інструментом для проведення фінансових операцій і зберігання платіжної інформації. Їх функціонал дозволяє зберігати дані кредитних карток, квитків, купонів та інших важливих елементів, які раніше були доступні лише у фізичному вигляді. Використання інформаційних технологій електронних гаманців забезпечує високий рівень безпеки, завдяки шифруванню, що захищає персональні дані від несанкціонованого доступу [4].

Простота у використанні стала одним із ключових чинників популярності інформаційних технологій електронних гаманців. Здійснення платежів або переказ коштів більше не потребує введення складних реквізитів, оскільки усі необхідні дані зберігаються в захищеному цифровому форматі, доступному за кілька секунд [4].

Ідея електронних гаманців не нова, але її розвиток значно пришвидшився за останні десятиліття. Спершу технологія була представлена як спосіб альтернативних платежів, що дозволяв переміщувати кошти без прив'язки до фізичних карток. Згодом з'явилися різноманітні програми, які розширили можливості, дозволяючи здійснювати як онлайн, так і звичайні платежі, а також переказувати гроші іншим користувачам. Попри те, що така інформаційна технологія вже широко використовується в багатьох країнах, у деяких регіонах її поширення відбувається повільніше через звичку до традиційних способів оплати [4].

Пандемія стала важливим стимулом для зростання популярності електронних гаманців, адже споживачі дедалі частіше звертали увагу на безконтактні методи оплати. У цей період значно зросла довіра до цифрових платіжних систем і змінилися погляди на зручність та безпеку таких рішень [4].

На сьогодні електронні гаманці впроваджуються все активніше, стаючи невід'ємною частиною сучасного фінансового життя. Їх популярність зростає разом із розвитком технологій, що спрощують щоденні операції та забезпечують максимальний комфорт для користувачів [4].

ЕГ забезпечують спосіб управління фінансами та здійснення оплат за товари чи послуги. За функціональністю вони подібні до звичайних гаманців, але працюють у цифровій формі, дозволяючи зберігати картки, квитки чи купони на знижки для майбутнього використання. Такі сервіси інтегрують різні елементи, забезпечуючи їх зручне застосування як у фізичних магазинах, так і онлайн [4].

Сучасні інформаційні технології електронних гаманців дозволяють зберігати фінансові дані у безпечному середовищі, використовуючи шифрування, авторизацію та захист паролем. Унікальні ідентифікатори, що застосовуються для кожної транзакції, додають додаткового рівня захисту, зменшуючи ризики компрометації інформації. Це робить інформаційні технології електронних гаманців надійнішими, ніж звичайне зберігання картки у гаманці [4].

Хоча такі інформаційні технології електронних гаманців вже набули популярності, деякі користувачі залишаються обережними через сумніви щодо безпеки. Однак зростання довіри до цих технологій сприяє їх широкому поширенню, стимулюючи розробку нових рішень для інтеграції електронних гаманців у повсякденне життя. У майбутньому очікується, що інформаційні технології електронних гаманців тісно переплетуться з іншими системами, як-от пристрої Інтернету речей, створюючи ще більше можливостей для автоматизації та зручності [4].

В умовах швидкого розвитку інформаційні технології електронних гаманців набувають статусу стандартного інструменту для платежів. Підприємства, які активно впроваджують ці рішення, отримують конкурентні переваги, забезпечуючи своїм клієнтам комфорт і швидкість при здійсненні оплат [4].

Інформаційні технології електронних гаманців поступово набувають популярності завдяки своїй зручності та захисту даних, хоча далеко не всі підприємства та організації активно впроваджують їх у свої процеси. Особливо під час пандемії безконтактні платежі стали більш затребуваними як

серед покупців, так і серед продавців. Цей формат дозволяє здійснювати покупки за допомогою мобільних пристроїв або розумних годинників, використовуючи різноманітні платіжні варіанти [5].

В інформаційних технологіях електронних гаманців можна зберігати не тільки банківські картки, а й сертифікати, купони, квитки та навіть інші елементи, необхідні для щоденного використання. Більше того, завдяки інформаційним технологіям електронних гаманців можна зручно переказувати кошти іншим користувачам [5].

Робота інформаційних технологій електронних гаманців базується на використанні різних технологій. Одні з них застосовують зв'язок на невеликій відстані, що дає змогу передавати дані між пристроями в момент контакту. Інші працюють за принципом магнітної смуги, імітуючи сигнал, який створюється при проведенні карткою. Також поширені варіанти зі скануванням QR-кодів, які можуть використовуватися для ідентифікації платежів. Іноді інформаційні технології електронних гаманців створюються спеціально для роботи з окремими мережами магазинів [5].

Вибір цифрового гаманця часто залежить від типу пристрою. Наприклад, інформаційні технології електронних гаманців доступні лише для конкретних операційних систем, що автоматично звужує вибір залежно від моделі телефону [5].

Попри зручність, наявні обмеження у застосуванні інформаційних технологій електронних гаманців. Не всі продавці приймають оплату через інформаційні технології електронних гаманців, тому необхідно мати додатковий платіжний засіб [5].

У плані безпеки інформаційні технології електронних гаманців використовують токенізацію. Ця технологія приховує реальні номери банківських карток, створюючи унікальний код для кожної транзакції. Також передбачені додаткові заходи захисту, наприклад, вимоги до авторизації за допомогою пароля чи біометрії [5].

Незважаючи на високий рівень безпеки, користувачі інформаційних технологій електронних гаманців мають дотримуватися обережності, зокрема не залишати пристрої без нагляду і уникати відкритого зберігання паролів у загальнодоступних місцях [5].

Електронний гаманець являє собою цифровий інструмент, що забезпечує можливість виконувати транзакції в онлайн середовищі за допомогою комп'ютера чи мобільного телефону. Його функціональність подібна до платіжних карток, але для проведення операцій обов'язково потрібне підключення до банківського рахунку [6].

Інформаційні технології електронних гаманців створені для збереження фінансових ресурсів і виконання платежів за товари, послуги, подорожі чи інші покупки. Інформаційні технології електронних гаманців працюють за рахунок програмного забезпечення, яке забезпечує зберігання даних та їхній захист. Користувач має змогу вказувати персональну інформацію, таку як контактні дані, платіжні реквізити та іншу необхідну інформацію [6].

Щоб розпочати користування інформаційними технологіями електронних гаманців, необхідно завантажити спеціальну програму на пристрій та заповнити поля з потрібною інформацією. Під час проведення покупки інформаційна технологія електронного гаманця автоматично підставляє дані в необхідні поля форми оплати, що значно полегшує процес. Для забезпечення додаткової безпеки передбачене введення пароля чи інший спосіб авторизації. У подальшому інформація зберігається в базі даних і використовується повторно, що усуває потребу вводити її знову [7].

З розвитком цифрових технологій популярність таких інструментів значно зросла, адже вони поєднують у собі простоту використання та високий рівень безпеки. У сучасних умовах, коли традиційні форми оплати поступово втрачають актуальність, такі рішення стають невід'ємною частиною фінансових операцій [7].

Електронні гаманці працюють із новітніми технологіями, що забезпечують їх функціонування. Наприклад, передача інформації може

здійснюватися через магнітні сигнали, сканування штрих-кодів чи встановлення зв'язку між пристроями на короткій відстані. Такі можливості дозволяють спростити процес обробки платежів як в Інтернеті, так і в фізичних торгових точках [7].

З моменту створення перших систем, що дозволяли виконувати транзакції через текстові повідомлення, концепція електронних гаманців значно розширилася. Сучасні рішення поєднують мобільність із багаторівневою захищеністю, що робить їх універсальним інструментом для щоденних фінансових операцій [7].

Переваги, які пропонуються електронними гаманцями, очевидно, є значними, зокрема, акцентується увага на рівні безпеки. Під час здійснення покупок через Інтернет існує ризик втрати даних платіжних карток через недостатній захист вебсайтів, що може призвести до фінансових втрат. Електронні гаманці мінімізують цей ризик, дозволяючи переказувати лише обмежені суми, тим самим захищаючи основні кошти [7].

Зручність використання інформаційних технологій електронних гаманців також є важливою перевагою. Користувачі не зобов'язані носити фізичні картки, що спрощує оплату в різних ситуаціях, включаючи подорожі за межі своєї країни. Це стає особливо корисним для мандрівників, оскільки такі платіжні системи не прив'язані до конкретного регіону [7].

Цифрові гаманці стали символом сучасних підходів до оплати, які забезпечують простоту і надійність. З розвитком безконтактних технологій платежі стали не тільки зручнішими, але й безпечнішими. У фінансовій галузі активно впроваджуються нові інструменти, спрямовані на адаптацію до потреб споживачів. Останні тенденції демонструють зростання популярності таких способів оплати через зниження використання готівки та прагнення до більшої гігієнічності у взаємодії [7].

Електронні гаманці також відкривають доступ до широкого спектра послуг, включаючи зберігання інформації про квитки, картки лояльності та інші персональні дані. Ця технологія робить фінансові сервіси доступнішими

для тих, хто раніше був обмежений у їхньому використанні, що дозволяє економити час і ресурси [7].

У деяких регіонах світу електронні гаманці стають основним інструментом для інтеграції цифрових активів у щоденні операції. Зокрема, у країнах з великим відсотком населення, яке не користується банківськими послугами, електронні гаманці сприяють доступу до фінансових послуг через мобільні пристрої. Це не лише розширює фінансові можливості, але й сприяє підвищенню якості життя, пропонуючи зручний і ефективний спосіб управління коштами [7].

У сучасному світі, де фінансові ринки стають дедалі більш інтегрованими, електронні гаманці набувають популярності як зручний інструмент для проведення транзакцій. Проте розвиток цифрових валют центральних банків може стати серйозним викликом для електронних гаманців, особливо якщо такі валюти будуть впроваджені на міжнародному рівні [7].

Піонером у цій сфері стала одна з провідних економік, яка запустила пілотний проект із використання цифрової версії національної валюти. У рамках експерименту мешканцям одного з регіонів було надано цифрові кошти для тестування можливостей нової технології. Цей проект, що ґрунтується на децентралізованій державній платформі, став значним кроком уперед у розвитку цифрової фінансової інфраструктури [7]. Цифрова валюта цієї країни вже має багаторічну історію існування, і зараз її використання охоплює десятки міст, залучаючи мільйони користувачів через різні фінансові установи. Це демонструє стрімкий прогрес у сфері цифрових платежів і відкриває нові можливості для інтеграції фінансових послуг [7].

У перспективі розвиток електронних гаманців та багатофункціональних додатків має значний потенціал. Згідно з прогнозами, до кінця десятиліття їхній ринок значно зросте, досягнувши мільярдних обсягів. Очікується, що вже найближчими роками третина населення світу буде активно користуватися такими технологіями. Крім того, спостерігається

тенденція переходу від цільових програм до універсальних рішень, які здатні задовольняти широкий спектр потреб користувачів [7].

Визначено, що електронний гаманець являє собою інформаційну технологію, що забезпечує можливість виконувати транзакції в онлайн середовищі за допомогою комп'ютера чи мобільного телефону. Показано, що інформаційні технології електронних гаманців створені для збереження фінансових ресурсів і виконання переказів коштів на рахунки інших користувачів. Інформаційні технології електронних гаманців працюють за рахунок програмного забезпечення, яке забезпечує зберігання даних та їхній захист, користувач має змогу вказувати персональну інформацію, таку як контактні дані, платіжні реквізити та іншу необхідну інформацію.

1.2 Аналіз інформаційних систем електронних гаманців

Проаналізуємо інформаційні системи електронних гаманців [8]-[13].

Програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця Zelle (рис. 1.1) працює у партнерстві з провідними фінансовими установами, забезпечує швидкі перекази між рахунками різних банків. Інформаційна системи електронного гаманця Zelle дозволяє здійснювати транзакції за допомогою електронної пошти чи номера телефону, без необхідності використовувати окремий додаток, якщо банк підтримує інтеграцію. Платежі обробляються миттєво, що робить цю платформу популярним рішенням для особистих фінансових операцій. Інформаційна системи електронного гаманця Zelle надає можливість швидкого обміну коштами між друзями чи родичами. Процес реєстрації спрощений: користувачам пропонується підключити свої банківські рахунки через мобільний додаток чи вебсайт фінансової установи. Для виконання переказу достатньо знати контактну інформацію отримувача. Після підтвердження платежу одержувач отримує повідомлення з посиланням для прийняття коштів [8]-[11].

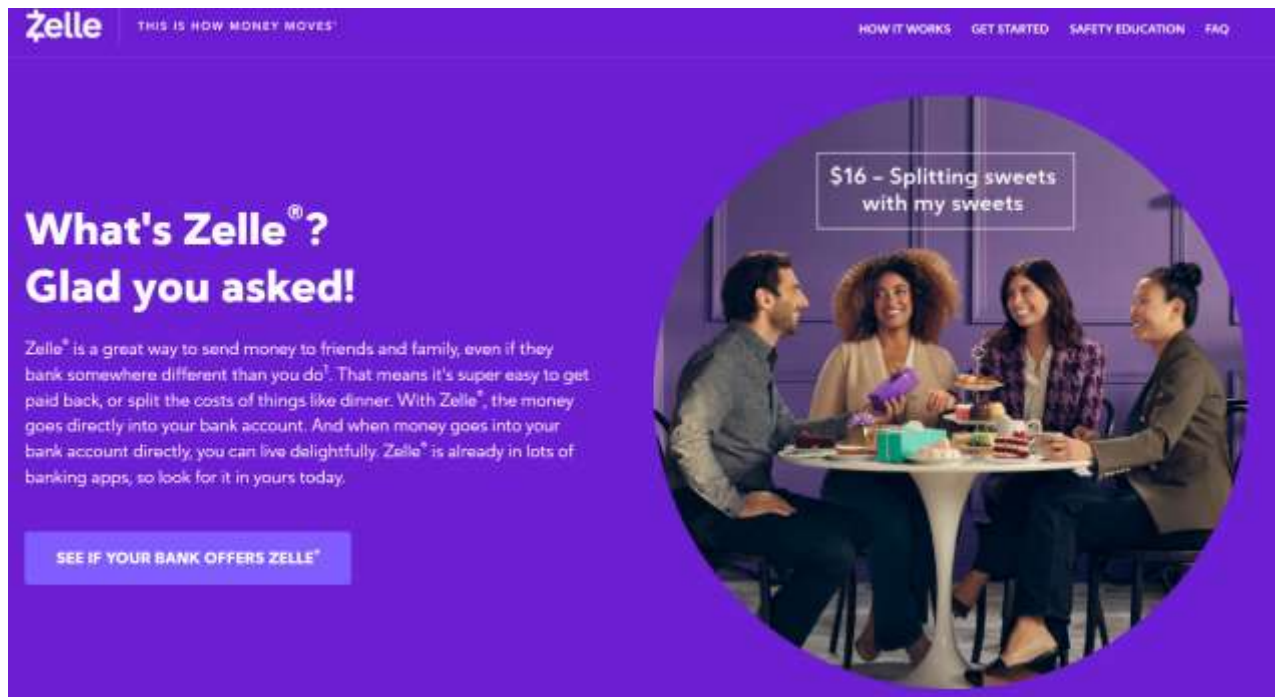


Рисунок 1.1 – Інформаційна система електронного гаманця Zelle [11]

Широке впровадження системи серед банків і кредитних спілок дозволяє користувачам легко адаптуватися до нових можливостей, які не потребують додаткових витрат за перекази. Хоча технологія обмежується використанням у межах однієї країни, її інтеграція забезпечує зручність для щоденних фінансових операцій. Незалежно від мети переказу, цей сервіс сприяє швидкому й ефективному виконанню транзакцій [8]-[11].

Основними характеристиками програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця Zelle є такі [8]-[11]:

- засоби для миттєвих переказів коштів: здійснення транзакцій між банківськими рахунками за допомогою інформаційної системи електронного гаманця Zelle відбувається майже в реальному часі, що забезпечує високу швидкість обробки платежів [8]-[11];

- інтеграція з банківськими додатками: інформаційна система електронного гаманця Zelle працює у співпраці з численними банками та кредитними спілками, дозволяючи користувачам здійснювати операції безпосередньо через мобільні додатки чи веб-ресурси банків [8]-[11];

– простота використання: для переказів за допомогою інформаційної системи електронного гаманця Zelle потрібна лише електронна адреса користувача або номер мобільного телефону одержувача, що мінімізує складність процесу [8]-[11];

– відсутність комісій: послуга переказу коштів за допомогою інформаційної системи Zelle зазвичай не передбачає додаткових витрат для користувачів, що робить її економічно привабливою [8]-[11];

– локальне охоплення: інформаційна система електронного гаманця Zelle діє виключно в межах однієї країни, що обмежує її використання міжнародними переказами [8]-[11];

– безпека: інформаційна система електронного гаманця Zelle використовує передові заходи захисту даних і транзакцій, забезпечуючи високий рівень довіри користувачів [8]-[11];

– підтримка широкого кола фінансових установ: Zelle співпрацює з великою кількістю банків і кредитних спілок, розширюючи доступність послуги [8]-[11];

– мінімізація потреби у додаткових програмах: якщо банк користувача підтримує інформаційну систему електронного гаманця Zelle, немає необхідності встановлювати окремий додаток [8]-[11];

– обмеження на платежі: діміти транзакцій залежать від політики конкретних фінансових установ, що може впливати на користувацький досвід інформаційної системи електронного гаманця Zelle [8]-[11];

– неефективні підходи до захисту від шахрайства: платформа інформаційної системи електронного гаманця Zelle не надає можливості скасування або повернення коштів після завершення транзакції, якщо отримувач уже зареєстрований у системі [8]-[11].

Серед недоліків програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця Zelle можна відзначити те, що інтерфейс програми може бути не досить інтуїтивно зрозумілим для нових користувачів, що може ускладнити процес налаштування для тих, хто не має досвіду з цифровими

гаманцями. По-друге, Zelle не підтримує багато мов, що може бути проблемою для користувачів, які не володіють англійською мовою. Крім того, програма Zelle не має функцій, які дозволяють відстежувати більш складні транзакції або створювати детальні звіти, що є наявними в інших платіжних системах. Відсутність підтримки карток або деяких інших платіжних методів також є обмеженням для користувачів, які не мають доступу до банківських рахунків у партнерських установах [8]-[11].

Програмне забезпечення Venmo (рис. 1.2) представляє собою зручний інструмент для обміну грошима між користувачами [8]-[10], [12].

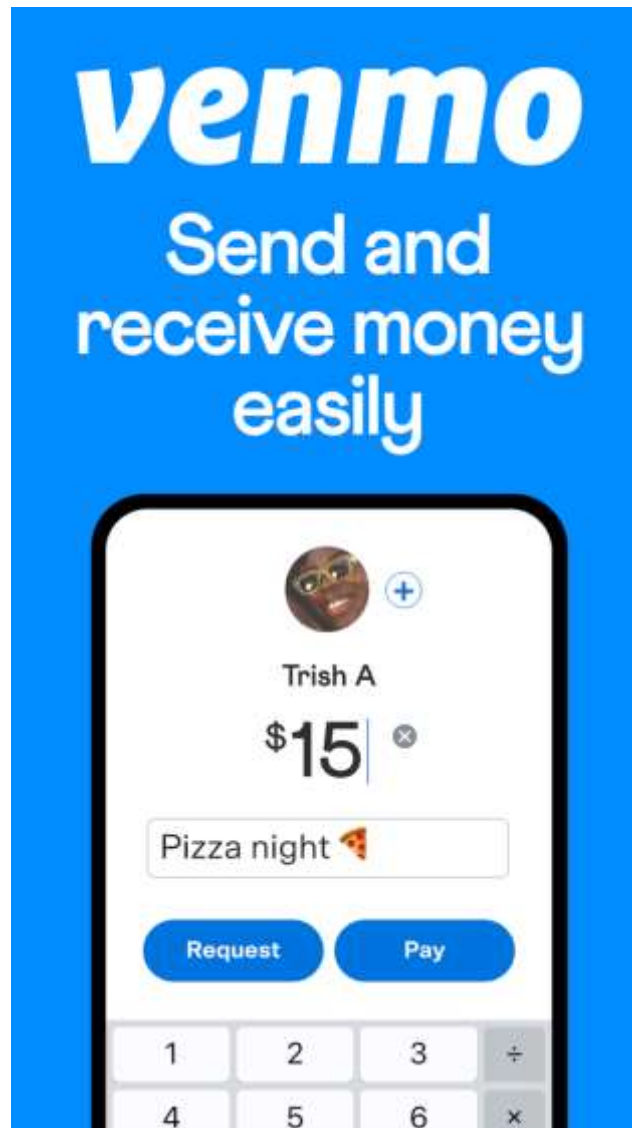


Рисунок 1.2 – Інформаційна система електронного гаманця Venmo [12]

Програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця Venmo є платформою для соціальних платежів, яка пропонує функції для розподілу витрат, обміну досвідом і здійснення прямих транзакцій. Спочатку задуманий як метод для переказу коштів між двома людьми, Venmo сьогодні обробляє численні транзакції та має значну базу користувачів. Платформа забезпечує стабільну інтеграцію з іншими фінансовими програмними сервісами [8]-[10], [12].

Інформаційна система електронного гаманця Venmo дозволяє здійснювати перекази між користувачами, використовуючи банківські рахунки або платіжні картки. Крім того, Venmo пропонує соціальну стрічку, де можна переглядати транзакції друзів, що додає елемент спільного досвіду в процес обміну коштами. Для тих, хто використовує картку Venmo, є можливість здійснювати покупки та оплачувати послуги безпосередньо через додаток [8]-[10], [12].

Платформа є зручним інструментом для людей, які хочуть швидко поділитися витратами, здійснити перекази або розрахунки з друзями. Водночас існують деякі обмеження, зокрема, платіжні картки мають комісію, а міжнародне використання обмежене. Крім того, Venmo дозволяє своїм користувачам здійснювати інвестиції в крипто валюти, хоча ризики при цьому залишаються значними [8]-[10], [12].

Важливо зазначити, що інформація про транзакції в Venmo за замовчуванням є доступною для інших користувачів, хоча сума транзакцій залишається конфіденційною. Однак ім'я відправника, одержувача та деталі транзакції можуть бути відкритими, якщо користувач не налаштує відповідні характеристики вручну [8]-[10], [12].

Програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця Venmo має такі особливості [8]-[10], [12]:

- зручність у використанні для однорангових транзакцій: інформаційна система електронного гаманця Venmo дозволяє здійснювати швидкі та зручні

перекази між користувачами безпосередньо через мобільний застосунок, що робить цей процес максимально доступним [8]-[10], [12];

- підтримка різних джерел фінансування: інформаційна система електронного гаманця Venmo дозволяє прив'язувати до акаунту банківські рахунки, кредитні та дебетові картки для здійснення транзакцій. Це дає змогу користувачам легко здійснювати платежі [8]-[10], [12];

- засоби для покупок в програмі: інформаційна система електронного гаманця Venmo дозволяє здійснювати покупки в самому додатку, використовуючи спеціальну картку Venmo, що забезпечує додаткову зручність для користувачів [8]-[10], [12];

- обмежена міжнародна функціональність: інформаційна система електронного гаманця Venmo обмежена певною територією, що означає, що вона не підтримує міжнародні транзакції в широкому масштабі [8]-[10], [12];

- крипто валютні операції: інформаційна система електронного гаманця Venmo надає можливість для інвестицій у крипто валюти, що дозволяє користувачам зручно здійснювати покупки і продаж крипто валюти через додаток [8]-[10], [12];

- налаштування конфіденційності: хоча транзакції за замовчуванням мають публічний доступ до інформації про відправника та одержувача, користувачі можуть налаштувати конфіденційність даних, щоб обмежити доступ до інформації [8]-[10], [12].

Серед недоліків програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця Venmo можна відзначити обмежену міжнародну функціональність, оскільки система працює лише в межах обмеженої кількості країн. Також, комісія за транзакції з використанням кредитних карток може становити до трьох відсотків, що робить деякі операції дорожчими. Крім того, за замовчуванням інформація про транзакції є загальнодоступною, що може викликати занепокоєння щодо конфіденційності та безпеки даних. Хоча існує можливість налаштувати особливості видимості операцій, це вимагає від користувача додаткових зусиль [8]-[10], [12].

Програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця Dwolla (рис. 1.3) спеціалізується на наданні платіжних послуг для підприємств, зокрема через використання функції, що дозволяє зберігати та переміщувати кошти в електронному вигляді. Система орієнтована на здійснення дешевих та ефективних переказів, що є основним механізмом для транзакцій. Вона забезпечує можливість інтеграції через Application Programming Interface (API), що дає змогу компаніям та розробникам налаштовувати власні платіжні процеси і інтегрувати платіжні системи в свої програми [8], [9], [13].

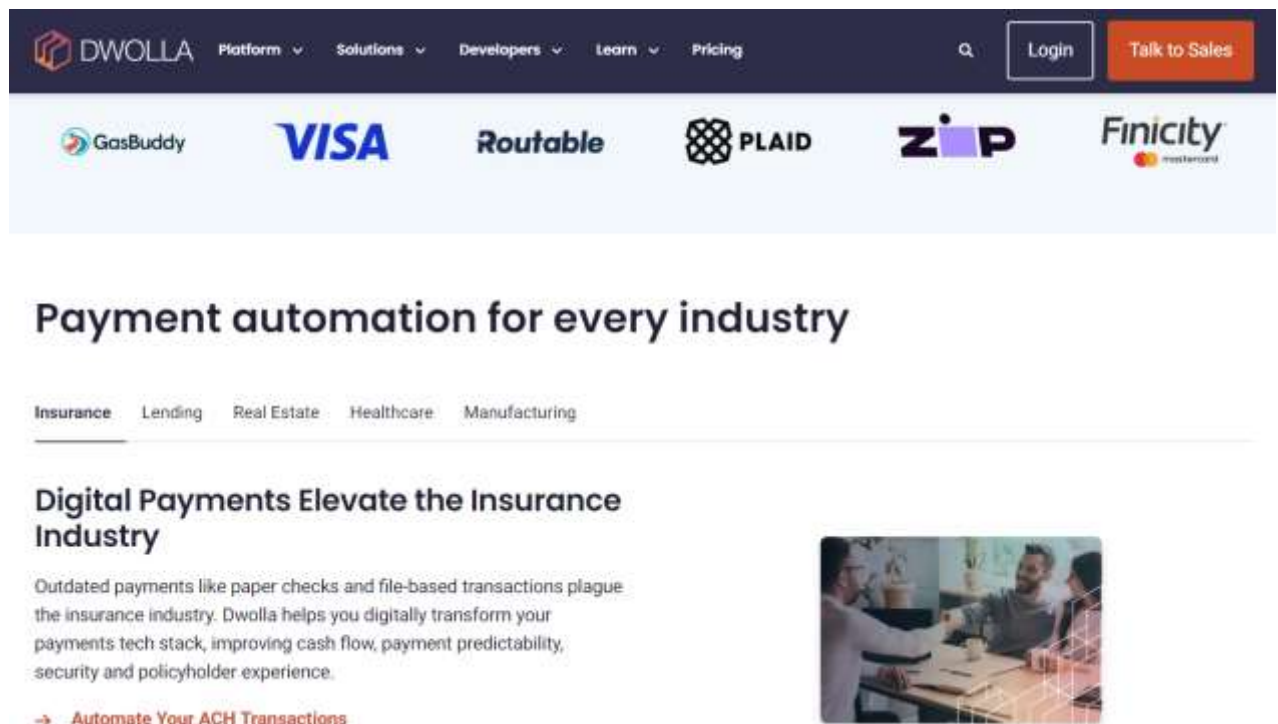


Рисунок 1.3 – Інформаційна система електронного гаманця Dwolla [13]

Програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця Dwolla пропонує рішення, що дозволяє компаніям створювати власні брендові платіжні платформи, адаптуючи їх під свої потреби. Миттєва перевірка банківських рахунків є ще однією зручністю для користувачів. Платформа забезпечує низькі комісії за перекази, що робить її вигідною для компаній, які часто виконують великі фінансові операції. Однак, інформаційна система

електронного гаманця Dwolla не підтримує міжнародні транзакції, і вона не є настільки зручною для кінцевих користувачів через специфічний фокус на корпоративних клієнтах [8], [9], [13].

Програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця Dwolla має такі особливості [8], [9], [13]:

- перекази через АСН: Dwolla спеціалізується на дешевих переказах за допомогою автоматизованої клірингової палати, що дозволяє здійснювати транзакції з мінімальними комісіями [8], [9], [13];

- інтеграція через API: інформаційна система електронного гаманця Dwolla пропонує зручний для розробників API, що дозволяє інтегрувати платіжні рішення у додатки або бізнес-системи [8], [9], [13];

- інформаційна система електронного гаманця Dwolla надає можливість створювати спеціалізовані платіжні інтерфейси, що дозволяє компаніям використовувати власні бренди для процесів платежів [8], [9], [13];

- миттєва перевірка банківського рахунку: користувачі інформаційної системи електронного гаманця Dwolla можуть швидко перевірити банківський рахунок для здійснення платежів і переказів [8], [9], [13];

- безпека та надійність: інформаційна система електронного гаманця Dwolla надає високий рівень безпеки завдяки підтримці фінансових стандартів і технологій захисту даних [8], [9], [13];

- підходить для підприємств та розробників: інформаційна система електронного гаманця Dwolla орієнтована на бізнес-користувачів, що потребують ефективних та дешевих рішень для переказу коштів, а також для розробників, які інтегрують платіжні рішення у свої додатки [8], [9], [13].

Серед недоліків програмного забезпечення Dwolla можна відзначити обмежену зручність використання для кінцевих користувачів, оскільки платформа більше орієнтована на бізнес-клієнтів і розробників. Також варто зазначити відсутність підтримки міжнародних транзакцій, що обмежує її використання за межами однієї країни. Крім того, для невеликих підприємств чи індивідуальних користувачів відсутність деяких стандартних функцій,

характерних для більш звичних електронних гаманців, може бути значним недоліком [8], [9], [13].

Порівняльну характеристику інформаційних систем електронних гаманців наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Порівняння інформаційних систем електронних гаманців

Критерій порівняння	Zelle [11]	Venmo [12]	Dwolla [13]
Масштабованість	+—	+—	+
Швидкість переказів	+	+	+—
Інтеграція через API	—	—	+
Соціальні функції	—	+	—
Зручність використання для різних організацій	+—	+—	+
Підтримка великої кількості мов інтерфейсу	+—	—	+—

За результатами проведеного аналізу можна зробити висновок, що у наш час існує досить багато інформаційних систем електронних гаманців. Проте деякі інформаційні системи електронних гаманців часто збирають та зберігають велику кількість персональних даних, що може викликати занепокоєння щодо їхнього захисту та можливого неправомірного використання. Ще одним недоліком інформаційних систем електронних гаманців є можливість високих комісій. Деякі електронні гаманці стягують додаткові збори за здійснення переказів, конвертацію валют або зняття готівки, що може зробити їх використання менш вигідним порівняно з іншими способами оплати. Крім того, деякі користувачі стикаються зі складнощами у використанні інформаційних систем електронних гаманців через високий рівень складності таких систем і недостатній рівень технічної підготовки

користувачів. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця.

При розробці програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця необхідно забезпечити такі функціональні вимоги:

- підтримка можливості авторизації та реєстрації користувачів інформаційної системи електронного гаманця;
- підтримка можливості ознайомлення з балансом користувача;
- можливість переведення коштів на рахунок іншого користувача системи;
- можливість користувача зміни власного паролю;
- підтримка можливості ознайомлення з історією транзакцій;
- підтримка можливості додавання та редагування інформації про користувачів (функція адміністратора).

1.3 Висновки за розділом 1

Визначено, що електронний гаманець являє собою інформаційну технологію, що забезпечує можливість виконувати транзакції в онлайн середовищі за допомогою комп'ютера чи мобільного телефону. Показано, що інформаційні технології електронних гаманців створені для збереження фінансових ресурсів і виконання переказів коштів на рахунки інших користувачів. Інформаційні технології електронних гаманців працюють за рахунок програмного забезпечення, яке забезпечує зберігання даних та їхній захист, користувач має змогу вказувати персональну інформацію, таку як контактні дані, платіжні реквізити та іншу необхідну інформацію.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато інформаційних систем електронних гаманців. Проте деякі інформаційні системи електронних гаманців часто збирають та зберігають велику кількість персональних даних, що може викликати занепокоєння щодо їхнього захисту та можливого неправомірного використання. Ще одним

недоліком інформаційних систем електронних гаманців є можливість високих комісій. Деякі електронні гаманці стягують додаткові збори за здійснення переказів, конвертацію валют або зняття готівки, що може зробити їх використання менш вигідним порівняно з іншими способами оплати. Крім того, деякі користувачі стикаються зі складнощами у використанні інформаційних систем електронних гаманців через високий рівень складності таких систем і недостатній рівень технічної підготовки користувачів. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця.

2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

2.1 Вибір мови програмування

При розробці програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця було використано мову програмування C++ [14], [15].

Мова C++ дозволяє працювати в різних програмних стилях, включаючи об'єктно-орієнтований підхід, створення послідовних програм, а також загальне програмування. Ця мова забезпечує можливості для розробки програм з використанням абстракцій, обробки винятків і створення даних у вигляді об'єктів чи класів. Її активно використовують у створенні програмного забезпечення, що робить C++ однією з найпоширеніших мов. Серед сфер застосування можна назвати розробку операційних систем, серверних скриптів, високопродуктивних серверів, додатків і навіть ігор. Стандартна бібліотека, що входить до складу C++, містить готові компоненти та алгоритми, що полегшують створення програм [14], [15].

Особливості мови C++ виділяють її серед інших. Мова C++ підтримує як статичну, так і динамічну типізацію, дозволяючи використовувати різноманітні правила для керування виконанням програм. Мова є однією з найшвидших завдяки своїй структурованості. Хоча строгий контроль не є її характерною рисою, вона добре пристосована для реалізації різних стилів програмування. Кросплатформенні компілятори дозволяють створювати код, який працює на багатьох платформах без змін. Сумісність мови C++ із мовою C дає змогу використовувати бібліотеки цієї мови без необхідності їх модифікації [14], [15].

Однак існують і певні труднощі, пов'язані з використанням C++. Серед них можна відзначити недостатню підтримку модулів, складнощі з управлінням пам'яттю, недоліки у забезпеченні безпеки та відсутність механізмів автоматичного очищення пам'яті. Як і в інших об'єктно-

орієнтованих мовах, тут реалізовані основні концепції, такі як інкапсуляція, успадкування та поліморфізм [14], [15].

У процесі розробки програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця застосовується формат JavaScript Object Notation, який використовується для обміну даними. Цей текстовий формат дозволяє зручно передавати структуровану інформацію через мережу. Його читабельність для людини та легкість у використанні роблять JSON зручним для зберігання та передачі даних [14], [15].

Обґрунтування вибору мови програмування для розробки програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Обґрунтування вибору мови програмування для розробки програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця

Критерій порівняння мов програмування	Мова програмування		
	C++	Python	JavaScript
Висока продуктивність	+	+—	+—
Ефективні механізми обробки винятків	+	+—	+—
Багатопарадигмовий підхід	+	+	—
Зручність для створення ПЗ для інформаційної системи електронного гаманця	+	—	—
Широкі можливості для забезпечення безпеки	+	+—	—

Отже, для реалізації програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця обрано мову програмування C++, яка забезпечує високу продуктивність і ефективне використання ресурсів, що є важливим для

фінансових систем. Крім того, мова C++ підтримує багатопарадигмовий підхід, включаючи об'єктно-орієнтоване програмування, яке полегшує моделювання складних фінансових процесів, завдяки цьому можна створювати зрозумілі, добре структуровані та розширювані інформаційні системи з чітко визначеними компонентами, такими як користувачі, транзакції та адміністративні модулі.

2.2 Вибір середовища розробки для створення програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця

В якості середовища розробки для створення програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця було обрано середовище Qt Creator [16], [17].

Середовище розробки Qt Creator дозволяє розробляти програми, які працюють у будь-якому операційному середовищі без необхідності внесення змін у код. Ця структура надає комплексний набір інструментів, від елементів графічного інтерфейсу до роботи з базами даних, що забезпечує доступ до файлів і роботу в мережі [16], [17].

Рішення про вибір Qt було обумовлено простотою освоєння інтегрованого середовища розробки. Qt Creator, як IDE, сприяє створенню програм, що використовують бібліотеки Qt, пропонуючи зручний інтерфейс і широкий набір інструментів. Серед функцій, які виділяються, можна відзначити можливості для редагування, підтримку різних мов програмування, а також високу гнучкість у розробці [16], [17].

Qt Creator надає інтеграційні засоби, що дозволяють як створювати нові програми, так і модифікувати існуючі. Інструмент включає компоненти для попереднього перегляду розроблених програм і підтримує середовище виконання, яке сприяє реалізації різних технік у програмному забезпеченні. У процесі створення програмного забезпечення активно використовуються класи

Qt, які відповідають за інтерфейс користувача, організацію логіки програми та обробку даних [16], [17].

До роботи залучаються класи для керування JSON-об'єктами, контейнери для організації типів даних, інструменти для створення меню, вікон, панелей інструментів та відображення повідомлень. Усе це забезпечує функціональність, необхідну для ефективної взаємодії користувача з програмою [16], [17].

Обґрунтування вибору середовища розробки для створення програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Обґрунтування вибору середовища розробки для створення програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця

Критерій порівняння середовищ розробки	Середовища розробки		
	Qt Creator	Xcode	Eclipse
Кросплатформенність	+	—	+—
Підтримка мови C++	+	+—	+
Зручність розробки графічних інтерфейсів	+	+—	+—
Інструменти для налагодження	+	+—	+
Інтеграція з різними бібліотеками	+	+—	+

Таким чином, для створення програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця обрано середовище розробки Qt Creator завдяки кросплатформенності, потужним інструментам для розробки

графічних інтерфейсів, гарній підтримці C++, інтеграції з базами даних і широкій документації. Середовище розробки має Qt Creator всі необхідні інструменти для створення високоякісних кросплатформених програмних застосунків, зокрема, набір інструментів для створення графічного інтерфейсу користувача.

2.3 Висновки за розділом 2

Для реалізації програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця обрано мову програмування C++, яка забезпечує високу продуктивність і ефективне використання ресурсів, що є важливим для фінансових систем. Крім того, мова C++ підтримує багатопарадигмовий підхід, включаючи об'єктно-орієнтоване програмування, яке полегшує моделювання складних фінансових процесів, завдяки цьому можна створювати зрозумілі, добре структуровані та розширювані інформаційні системи з чітко визначеними компонентами, такими як користувачі, транзакції та адміністративні модулі.

Для створення програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця обрано середовище розробки Qt Creator завдяки кросплатформенності, потужним інструментам для розробки графічних інтерфейсів, гарній підтримці C++, інтеграції з базами даних і широкій документації. Середовище розробки має Qt Creator всі необхідні інструменти для створення високоякісних кросплатформених програмних застосунків, зокрема, набір інструментів для створення графічного інтерфейсу користувача.

3 ОПИС ПРОГРАМИ

3.1 Структура програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця

Структуру програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця наведено на рис. 3.1.



Рисунок 3.1 – Структура програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця

Архітектура програмного забезпечення електронного гаманця інформаційної системи електронного гаманця будується на базі кількох модулів (модуль роботи з користувачами, модуль інтерфейсу, модуль

транзакційного управління, модуль локалізації, модуль роботи з даними, модуль управління вікнами), кожен з яких виконує специфічну роль і складається з відповідних класів.

Модуль роботи з користувачами опікується управлінням обліковими записами та доступом до функціональності системи. У цьому модулі представлено класи User, який містить базову інформацію про користувачів, AdminUser для адміністраторів із розширеними правами, та DefaultUser, який відповідає за дані про гаманці звичайних користувачів.

Модуль інтерфейсу забезпечує взаємодію користувачів із системою через GUI. Він включає класи для авторизації (Auth), реєстрації (Register), панелі адміністратора (AdminClient) і користувача (UserClient). У ньому також передбачено спеціалізовані інтерфейси, такі як AddAdmin для створення нових облікових записів адміністраторів, ChangePassword для зміни паролів, TransferMoney для переказу коштів, та ConfirmTransferMoney для підтвердження таких операцій. Для редагування даних користувача передбачено клас EditUser, а TransactionHistory відповідає за перегляд історії транзакцій.

Модуль транзакційного управління відповідає за обробку фінансових операцій та їхню реєстрацію. До нього входять класи TransactionLog, який зберігає деталі транзакцій, LogManager для запису та читання цих даних у файл, MoneyManager для управління грошовими операціями, а також NotifyManager, який обробляє сповіщення.

Модуль локалізації покликаний адаптувати програму до різних мов. Він включає класи Locale для зміни мови інтерфейсу та LocaleManager, який займається всіма операціями, пов'язаними з локалізацією.

Модуль роботи з даними забезпечує інтеграцію з базами даних і збереження налаштувань програми. До нього входять класи SqlManager, який відповідає за обробку даних у базах, та SettingsManager, що працює з налаштуваннями користувачів.

Окремо виділяється модуль управління вікнами, який включає клас WindowManager для створення нових форм із текстом та інших елементів, таких як ClickableQLabel, що забезпечує реакцію на натискання миші.

Таким чином, структура програмного забезпечення електронного гаманця чітко поділена на модулі, кожен із яких має набір класів із визначеними функціями, що разом формують цілісну інформаційну систему.

3.2 Функціонування програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця

Функціонування програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця подамо за допомогою діаграми прецедентів, зображеної на рис. 3.2.

Функціонування інформаційної системи електронного гаманця передбачає послідовний перехід між основними етапами роботи. На початку новий користувач створює обліковий запис, вводячи особисті дані, пароль і номер телефону. Після цього він отримує доступ до форми авторизації, де вводить свої дані для входу. У випадку успішної авторизації користувач переходить до панелі, яка дає змогу переглядати інформацію про баланс, здійснювати транзакції, змінювати пароль і переглядати історію операцій. Адміністратори ж, після входу, отримують доступ до адміністративної панелі, яка містить функції управління даними користувачів, редагування їхнього балансу, створення нових адміністраторів і зміну власного пароля.

Інформаційна система електронного гаманця також враховує можливість виконання додаткових дій, таких як зміна мови інтерфейсу, перегляд довідки або інформації про розробників. Якщо виникають помилки, наприклад, неправильний формат введених даних, слабкий пароль або невірні облікові дані, користувач повертається до відповідного етапу для виправлення.

Адміністратори програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця мають розширений набір функцій, включаючи перегляд списків адміністраторів і користувачів, а також редагування їхньої інформації.

У разі помилок, як-от некоректно введені дані, адміністратор також повертається до попереднього кроку, щоб виправити недоліки. Уся система інтегрує механізми для забезпечення зручності роботи, зокрема вибір мовного інтерфейсу й доступ до допоміжної інформації.

Схема процесу функціонування програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця при роботі з користувачем наведена на рис. 3.3.

У процесі створення програмного забезпечення для електронного гаманця впроваджено кілька ключових алгоритмів, які забезпечують його функціональність. Система передбачає можливість роботи з файлами для зберігання та отримання даних про транзакції, включаючи обробку помилок у разі недоступності файлів. Процес авторизації дозволяє перевірити дані користувача чи адміністратора за допомогою запитів до відповідних таблиць бази даних. У разі успішного входу користувач отримує доступ до свого акаунту, а у випадку помилок — відповідне повідомлення.

Створення акаунтів користувачів і адміністраторів реалізовано з урахуванням перевірки введених даних, таких як логіни, паролі, та персональні дані. Особливу увагу приділено забезпеченню безпеки паролів і коректності заповнення інформації. При цьому адміністратори мають додаткові можливості щодо управління правами інших користувачів і внесення змін до облікових записів.

Механізм переказу коштів між гаманцями реалізований із врахуванням перевірки коректності введеної суми та наявності гаманців у системі. Під час кожної транзакції відбувається запис операції в історію, яка зберігається у JSON-файлах. Система також надає можливість переглядати історію фінансових операцій із використанням фільтрів за типом транзакцій та часовим проміжком.



Рисунок 3.3 – Схема процесу функціонування програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця при роботі з користувачем

Зміна паролю чи редагування даних користувачів виконуються з дотриманням перевірок на правильність введення даних і дотримання вимог безпеки. Локалізація інтерфейсу забезпечує адаптацію системи для користувачів з різними мовними вподобаннями. Усі процеси побудовані таким чином, щоб забезпечити стабільність, зручність і безпеку використання гаманця.

Алгоритм зміни паролю користувача функціонує для оновлення захищених облікових даних. Коли користувач програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця ініціює зміну, система за допомогою відповідного методу здійснює запит до бази даних, зокрема до таблиці, яка містить записи про користувачів або адміністраторів. У запиті передаються логін та зашифрований новий пароль. У разі невдачі з'єднання з базою даних, зміна паролю не відбувається, а користувачу надсилається повідомлення про помилку. Система також перевіряє відповідність нового паролю вимогам до його складності та підтверджує правильність поточного паролю.

Для редагування даних користувачів алгоритм передбачає оновлення інформації в базі. Під час виконання відповідної функції створюється запит на модифікацію записів, які стосуються конкретного користувача. До бази передаються лише ті дані, які були змінені. Якщо запит не може бути виконаний, користувач отримує повідомлення про помилку, і зміни не вносяться. Під час редагування перевіряється коректність таких даних, як номер телефону, ім'я та прізвище, а також відповідність паролю вимогам безпеки.

Процес локалізації забезпечує можливість вибору мови інтерфейсу. На етапі запуску програми метод локалізації викликає завантаження доступних мов із відповідної директорії. Дані зчитуються з файлів, після чого їхній вміст додається до контейнера, де кожному елементу інтерфейсу відповідає локалізований текст. Під час роботи програми кожен компонент інтерфейсу автоматично отримує текст, який відповідає обраній локалізації.

Механізм перевірки номеру телефону забезпечує відповідність введених даних встановленому формату. Номер має починатися зі знаку «+» і складатися з відповідної кількості цифр. Якщо умови не виконані, програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця ідентифікує введений номер як некоректний.

3.3 Розробка бази даних програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця

У програмному забезпеченні електронного гаманця використовується база даних MySQL для управління основною інформацією про користувачів і адміністраторів, а також формат JavaScript Object Notation (JSON) для збереження логів фінансових операцій. Ця архітектура дозволяє ефективно організувати дані, забезпечуючи їхню доступність та безпеку.

Структура бази даних програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця (рис. 3.4) включає три незалежні набори: користувачі, адміністратори та системні дані. Кожна з цих таблиць виконує свою специфічну роль у функціонуванні системи.

Дані про користувачів містяться в окремій структурі, яка включає інформацію про ідентифікатори, контактні телефони, паролі, повні імена, дати реєстрації, залишки на рахунках і прив'язку до конкретного гаманця. Це забезпечує зручний доступ до ключових даних і дозволяє системі обробляти запити на зміну балансу, оновлення пароля чи перегляд історії транзакцій.

Адміністративна інформація зберігається у виділеній частині бази, що включає дані про ідентифікацію адміністраторів, їхні логіни, паролі та повноваження. Система дозволяє точно визначати права адміністраторів, такі як можливість додавати нових користувачів, змінювати контактні дані, паролі чи редагувати персональні дані.

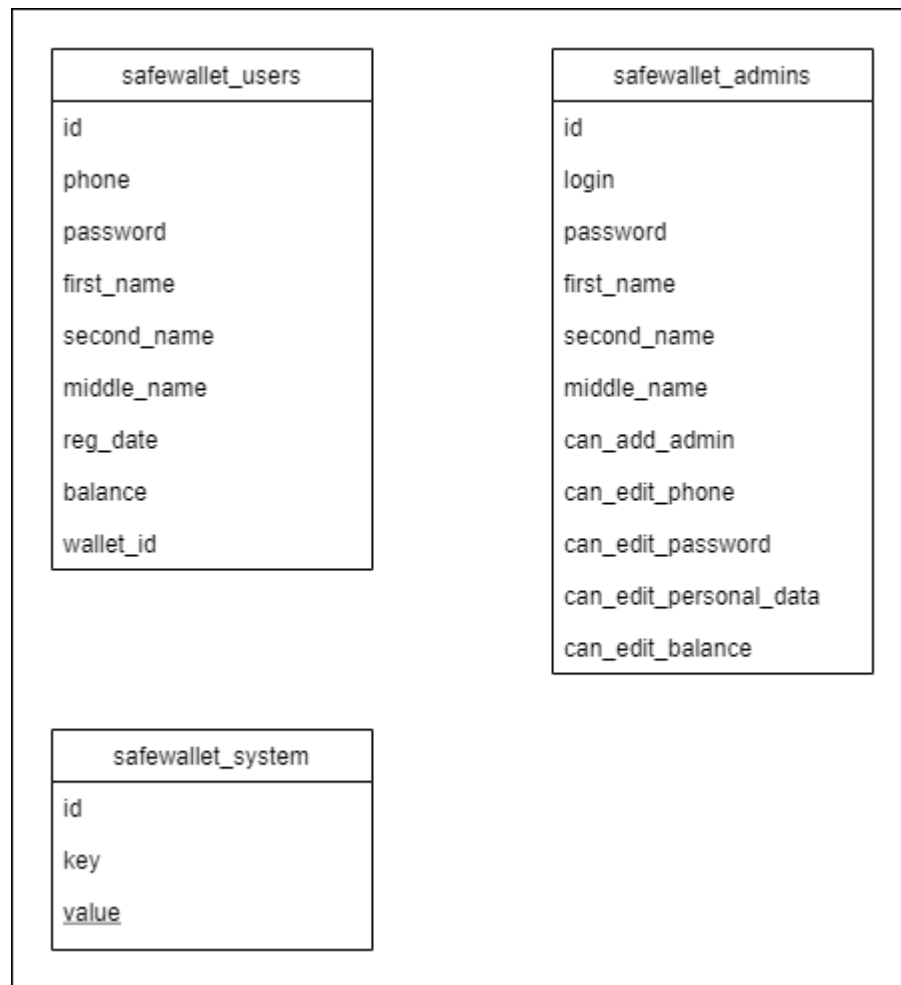


Рисунок 3.4 – Структура бази даних програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця

Для зберігання системних налаштувань використовується спеціалізована структура, яка дозволяє фіксувати ключі та відповідні значення. Це забезпечує можливість гнучкого налаштування програмного забезпечення, що адаптується до змін в конфігурації або потреб користувачів.

Логи фінансових операцій фіксуються у форматі JSON, що дозволяє легко зберігати та обробляти деталі транзакцій у зручному та універсальному форматі. Ця організація даних забезпечує високу ефективність і прозорість роботи системи електронного гаманця.

Приклад структури JSON для зберігання інформації про транзакції в електронному гаманці наведено на рис. 3.5.

```

{
  "transactions": [
    {
      "transaction_id": "TRX123456",
      "sender_wallet_id": "WALLET001",
      "receiver_wallet_id": "WALLET002",
      "amount": 250.50,
      "currency": "USD",
      "timestamp": "2025-01-02T12:34:56Z",
      "status": "completed",
      "description": "Payment for invoice #INV7890"
    },
    {
      "transaction_id": "TRX123457",
      "sender_wallet_id": "WALLET003",
      "receiver_wallet_id": "WALLET004",
      "amount": 75.00,
      "currency": "EUR",
      "timestamp": "2025-01-02T14:20:00Z",
      "status": "pending",
      "description": "Refund for order #ORD5678"
    }
  ]
}

```

Рисунок 3.5 – Приклад структури JSON для зберігання інформації про транзакції в електронному гаманці

Структура JSON для зберігання інформації про транзакції в електронному гаманці містить інформацію про унікальний ідентифікатор транзакції, ідентифікатор гаманця відправника, ідентифікатор гаманця отримувача, суму транзакції, валюту транзакції, дату та час проведення транзакції, статус транзакції, опис транзакції.

Ця структура забезпечує достатню кількість даних для відстеження, аналізу та перевірки транзакцій в інформаційній системі електронного гаманця.

3.4 Проектування інтерфейсу програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця

Проектування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням інформаційної системи електронного гаманця виконано з урахуванням вимог технічного завдання. При розробленні програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця враховані функціональні вимоги до програми:

- підтримка можливості авторизації та реєстрації користувачів інформаційної системи електронного гаманця;
- підтримка можливості ознайомлення з балансом користувача;
- можливість переведення коштів на рахунок іншого користувача системи;
- можливість користувача зміни власного паролю;
- підтримка можливості ознайомлення з історією транзакцій;
- підтримка можливості додавання та редагування інформації про користувачів (функція адміністратора).

Інтерфейс головної форми програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця наведено на рис. 3.6.

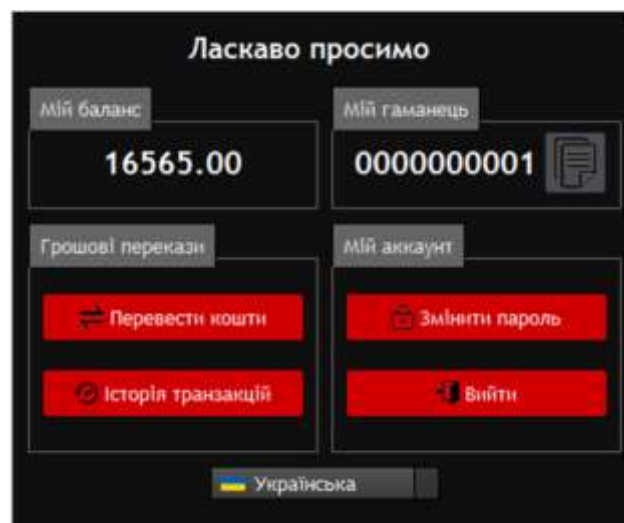


Рисунок 3.6 – Інтерфейс головної форми програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця

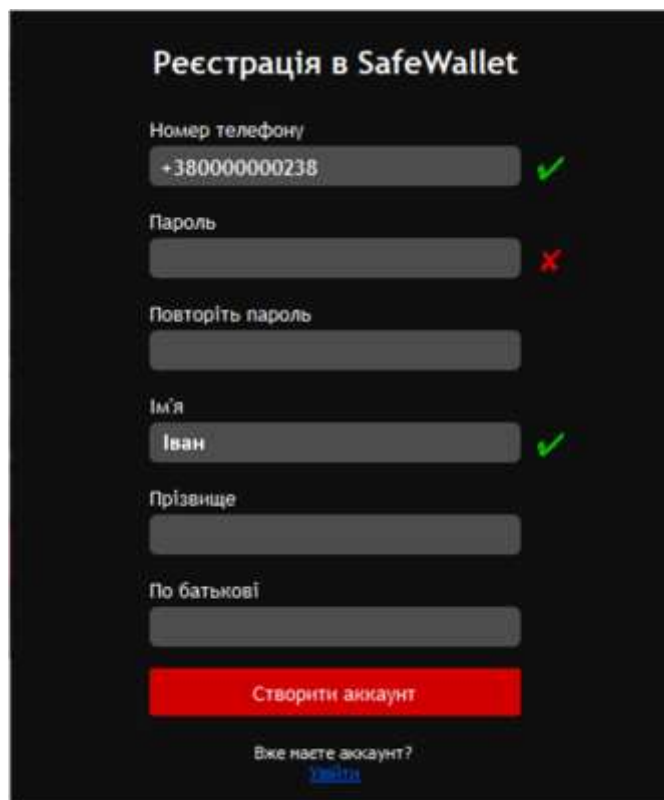
Інтерфейс форми авторизації наведено на рис. 3.7.



The screenshot shows the 'Вхід до SafeWallet' (Login to SafeWallet) screen. It features a dark background with white text. At the top, the title 'Вхід до SafeWallet' is centered. Below it, there are two input fields: 'Номер телефону' (Phone number) with the value '+380000000000' and 'Пароль' (Password) with masked characters. A red button labeled 'Увійти' (Login) is positioned below the password field. Underneath the button, there is a link 'Вперше у SafeWallet? [Створіть акаунт](#)' (First time in SafeWallet? [Create account](#)). At the bottom, there is a language selector showing the Ukrainian flag and the text 'Українська' (Ukrainian).

Рисунок 3.7 – Інтерфейс форми авторизації

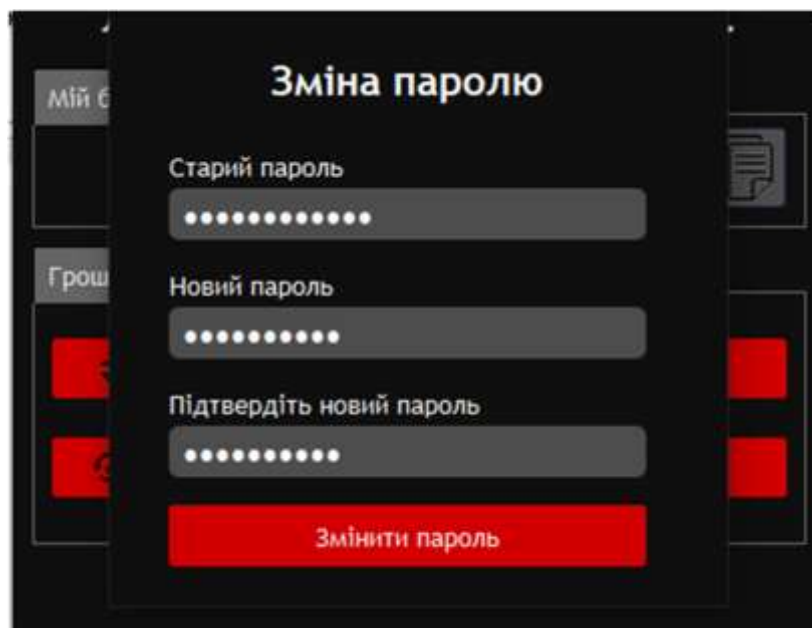
Інтерфейс форми реєстрації наведено на рис. 3.8.



The screenshot shows the 'Реєстрація в SafeWallet' (Registration in SafeWallet) screen. It features a dark background with white text. At the top, the title 'Реєстрація в SafeWallet' is centered. Below it, there are several input fields: 'Номер телефону' (Phone number) with the value '+3800000000238' and a green checkmark; 'Пароль' (Password) with a red 'X' indicating an error; 'Повторіть пароль' (Repeat password); 'Ім'я' (Name) with the value 'Іван' and a green checkmark; 'Прізвище' (Surname); and 'По батькові' (Patronymic). A red button labeled 'Створити акаунт' (Create account) is positioned below the input fields. At the bottom, there is a link 'Вже маєте акаунт? [Увійти](#)' (Already have an account? [Login](#)).

Рисунок 3.8 – Інтерфейс форми реєстрації

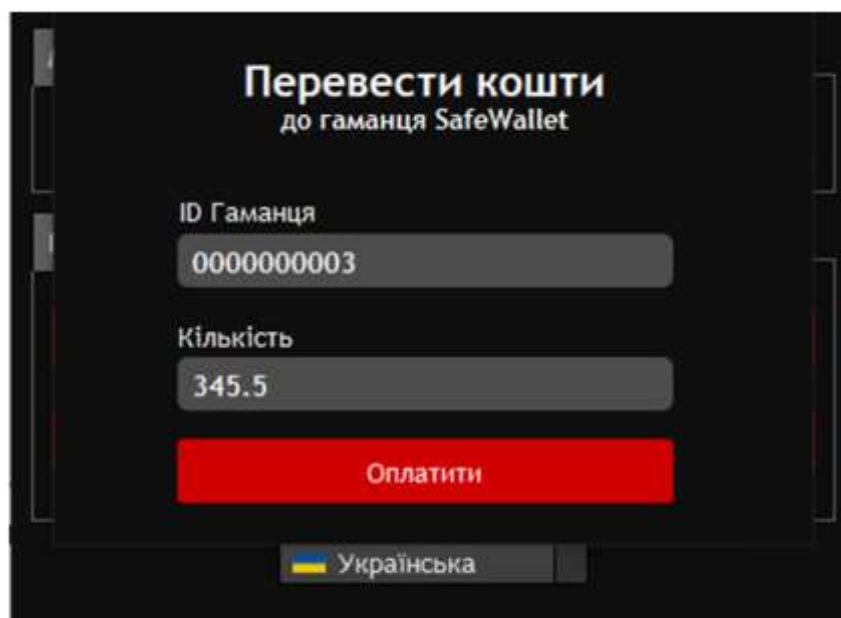
Форма зміни паролю наведена на рис. 3.9.



The screenshot shows a dark-themed mobile application interface for changing a password. The title 'Зміна паролю' is centered at the top. Below it are three input fields: 'Старий пароль' (Old password), 'Новий пароль' (New password), and 'Підтвердіть новий пароль' (Confirm new password). Each field is represented by a grey bar with white dots indicating masked characters. At the bottom is a prominent red button labeled 'Змінити пароль' (Change password). On the left side, there is a vertical menu with options like 'Мій б' and 'Грош'.

Рисунок 3.9 – Форма зміни паролю

Форма переведення коштів у системі наведена на рис. 3.10



The screenshot displays a dark-themed mobile application interface for transferring money. The title 'Перевести кошти до гаманця SafeWallet' is centered at the top. Below the title are two input fields: 'ID Гаманця' (Wallet ID) with the value '0000000003' and 'Кількість' (Amount) with the value '345.5'. A red button labeled 'Оплатити' (Pay) is positioned below these fields. At the bottom, there is a language selector showing the Ukrainian flag and the text 'Українська'.

Рисунок 3.10 – Форма переведення коштів у системі

Вікно підтвердження операції переказу наведено на рис. 3.11.

Перевести кошти на гаманець SafeWallet

Гаманець одержувача:
000000000003

Одержувач:
Петренко А.Б.

Кількість:
345.5

Підтвердити
Скасувати

Рисунок 3.11 – Вікно підтвердження операції переказу

Форма з історією транзакцій наведена на рис. 3.12.

Історія транзакцій

Фільтр

Період з

до

Пошук

Тип операції:

Всі операції

Дата	Час	Кількість	Опис
07.05.2025	00:01:41	-345.50	Переказ коштів на 0000000003.
06.05.2025	18:24:56	+130.00	Отримання коштів від 0000000003.
06.05.2025	18:24:42	+1300.00	Отримання коштів від 0000000003.
06.05.2025	18:22:25	-365.00	Переказ коштів на 0000000003.
06.05.2025	18:22:05	-2300.00	Переказ коштів на 0000000003.

Рисунок 3.12 – Форма з історією транзакцій

Панель адміністратора ІС електронного гаманця наведена на рис. 3.13.

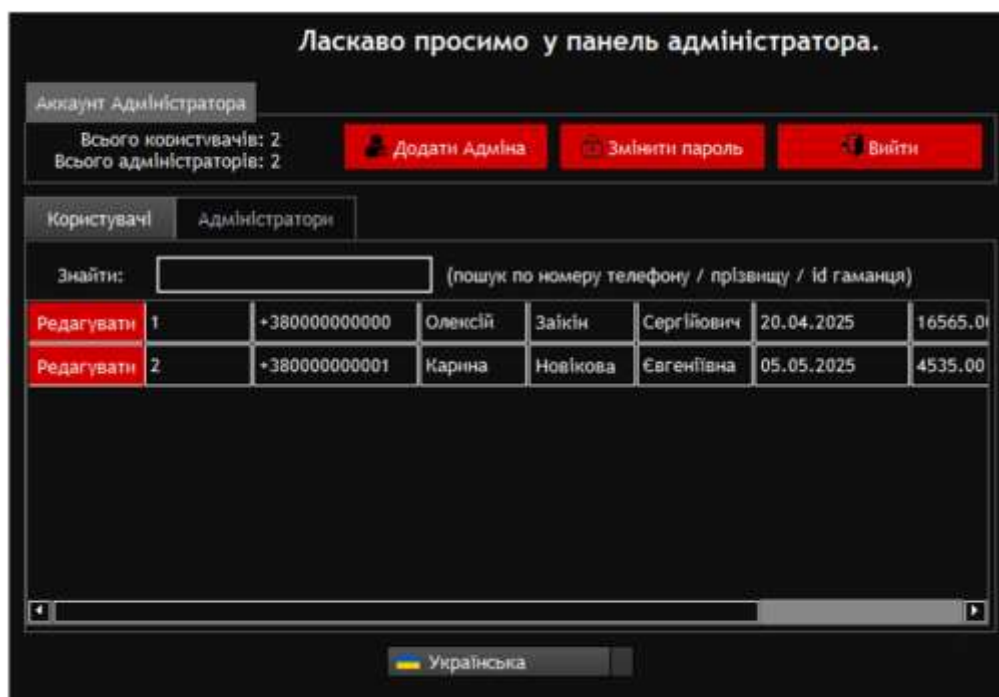


Рисунок 3.13 – Панель адміністратора ІС електронного гаманця

Форму додавання нового адміністратора системи електронного гаманця наведено на рис. 3.14.

Рисунок 3.14 – Додавання нового адміністратора системи електронного гаманця

Форму редагування інформації про користувача інформаційної системи електронного гаманця наведено на рис. 3.15.

The screenshot shows a web form titled "Редагувати користувача" (Edit User) on a dark background. The form contains several input fields with labels in Ukrainian. The "Номер телефону" (Phone number) field contains "+380500007891". The "Ім'я" (Name) field contains "Олексій". The "Новий пароль" (New password) field is empty. The "Прізвище" (Surname) field contains "Заїкін". The "Баланс" (Balance) field contains "16565.00". The "По батькові" (Patronymic) field contains "Сергійович". At the bottom, there are two buttons: a red "Підтвердити" (Confirm) button and a grey "Скасувати" (Cancel) button.

Field Label	Field Value
Номер телефону	+380500007891
Ім'я	Олексій
Новий пароль	
Прізвище	Заїкін
Баланс	16565.00
По батькові	Сергійович

Рисунок 3.15 – Форма редагування інформації про користувача інформаційної системи електронного гаманця

3.5 Висновки за розділом 3

Розроблено програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця.

Запропоновано структуру програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця. Визначено, що структура програмного забезпечення електронного гаманця інформаційної системи електронного гаманця будується на базі кількох модулів (модуль роботи з користувачами, модуль інтерфейсу, модуль транзакційного управління, модуль локалізації, модуль роботи з даними, модуль управління вікнами), кожен з яких виконує специфічну роль і складається з відповідних класів.

У програмному забезпеченні електронного гаманця використовується база даних MySQL для управління основною інформацією про користувачів і адміністраторів, а також формат JSON для збереження логів фінансових операцій. Ця архітектура дозволяє ефективно організувати дані, забезпечуючи

їхню доступність та безпеку. Структура бази даних електронного гаманця включає три незалежні набори: користувачі, адміністратори та системні дані. Кожна з цих таблиць виконує свою специфічну роль у функціонуванні системи.

Описано функціонування програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця.

Описано особливості реалізації програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця. Виконано проєктування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням інформаційної системи електронного гаманця.

4 ЕКСПЛУАТАЦІЯ, ТЕСТУВАННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРАМИ

4.1 Призначення й умови застосування програми

Програма призначена для підтримки процесу функціонування електронного гаманця. Програма написана на мові C++, яка забезпечує високу продуктивність і ефективне використання ресурсів, що є важливим для фінансових систем. В якості середовища розробки для створення програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця обрано Qt Creator завдяки кросплатформенності, потужним інструментам для розробки графічних інтерфейсів, гарній підтримці C++, інтеграції з базами даних і широкій документації.

Програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця забезпечує виконання таких функцій:

- підтримка можливості авторизації та реєстрації користувачів інформаційної системи електронного гаманця;
- підтримка можливості ознайомлення з балансом користувача;
- можливість переведення коштів на рахунок іншого користувача системи;
- можливість користувача зміни власного паролю;
- підтримка можливості ознайомлення з історією транзакцій;
- підтримка можливості додавання та редагування інформації про користувачів (функція адміністратора).

Для роботи програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця потрібні такі технічні та програмні ресурси, як сервер для обробки транзакцій і зберігання даних, операційні системи, сумісні з вибраним середовищем розробки, а також бібліотеки, що підтримують роботу з базами даних та інтерфейсами користувача. Крім того, необхідно мати інструменти для модифікації (за необхідності) програмного забезпечення, такі

як середовище розробки Qt Creator, а також доступ до систем моніторингу та безпеки для забезпечення надійності й захищеності даних.

Функціональні характеристики розробленого програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця наведено у технічному завданні (додаток А). Фрагмент тексту програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця наведено у додатку Б.

4.2 Характеристики програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця

Програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця побудовано на базі кількох модулів (модуль роботи з користувачами, модуль інтерфейсу, модуль транзакційного управління, модуль локалізації, модуль роботи з даними, модуль управління вікнами), кожен з яких виконує специфічну роль і складається з відповідних класів.

Функціонування інформаційної системи електронного гаманця передбачає послідовний перехід між основними етапами роботи. На початку новий користувач створює обліковий запис, вводячи особисті дані, пароль і номер телефону. Після цього він отримує доступ до форми авторизації, де вводить свої дані для входу. У випадку успішної авторизації користувач переходить до панелі, яка дає змогу переглядати інформацію про баланс, здійснювати транзакції, змінювати пароль і переглядати історію операцій. Адміністратори ж, після входу, отримують доступ до адміністративної панелі, яка містить функції управління даними користувачів, редагування їхнього балансу, створення нових адміністраторів і зміну власного пароля.

Інформаційна система електронного гаманця також враховує можливість виконання додаткових дій, таких як зміна мови інтерфейсу, перегляд довідки або інформації про розробників. Якщо виникають помилки, наприклад, неправильний формат введених даних, слабкий пароль або невірні облікові дані, користувач повертається до відповідного етапу для виправлення.

Під час кожної транзакції відбувається запис операції в історію, яка зберігається у JSON-файлах. Структура JSON для зберігання інформації про транзакції в електронному гаманці містить інформацію про унікальний ідентифікатор транзакції, ідентифікатор гаманця відправника, ідентифікатор гаманця отримувача, суму транзакції, валюту транзакції, дату та час проведення транзакції, статус транзакції, опис транзакції. Ця структура забезпечує достатню кількість даних для відстеження, аналізу та перевірки транзакцій в інформаційній системі електронного гаманця.

4.3 Інструкція по експлуатації програми

4.3.1 Звернення до програми

Для запуску програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця необхідно запустити *.pro файл та забезпечити з'єднання з базою даних.

4.3.2 Вхідні й вихідні дані

Вхідними даними до програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця є інформація про особисті дані користувача, адміністратора, а також файли, які містять інформацію про транзакції на момент запуску програми.

Вихідними даними програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця є створені у базі даних записи про користувача, адміністратора, а також зміни у файлах, які містять інформацію про транзакції.

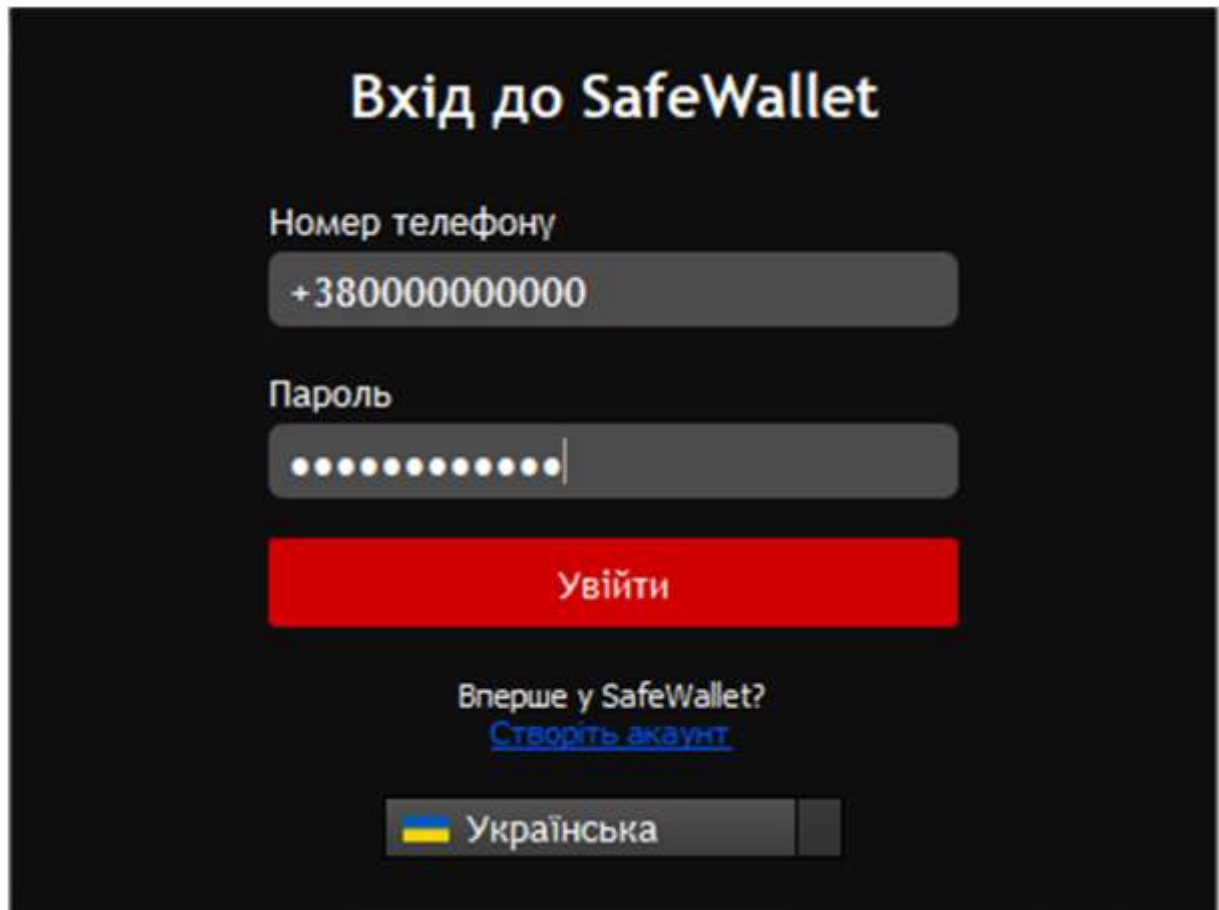
4.3.3 Повідомлення

Користувач програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця може отримати такі повідомлення: повідомлення про

успішний вхід до системи, повідомлення про успішну транзакцію, повідомлення про некоректно введені дані та ін.

4.4 Виконання програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця

Після запуску програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця відображається форма авторизації (рис. 4.1), де користувачу необхідно ввести номер телефону та пароль.



Вхід до SafeWallet

Номер телефону

+380000000000

Пароль

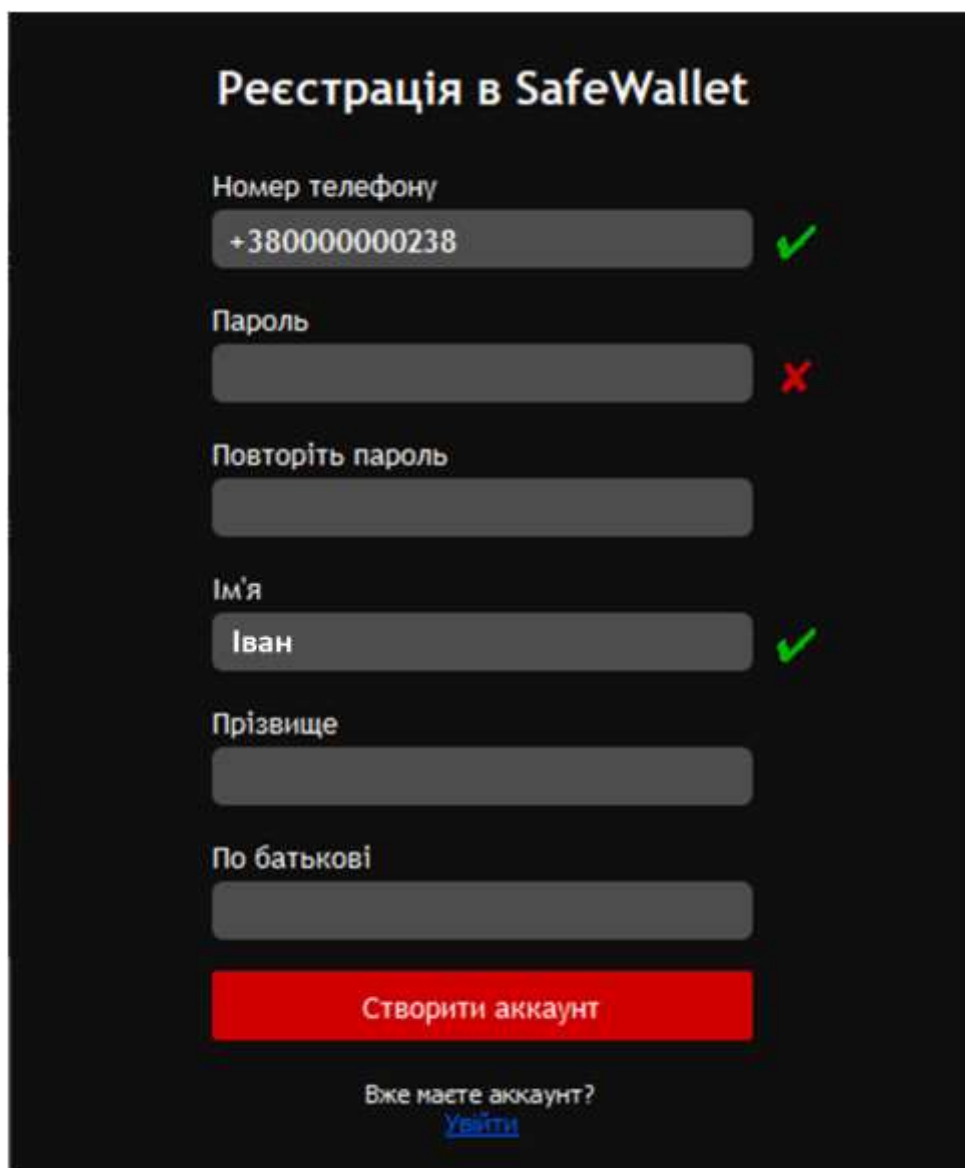
Увійти

Вперше у SafeWallet?
[Створіть акаунт](#)

 Українська

Рисунок 4.1 – Інтерфейс форми авторизації

Незареєстрований користувач повинен зареєструватися (рис. 4.2), ввівши номер телефону, пароль, прізвище та ім'я.



The image shows a registration form titled "Реєстрація в SafeWallet" on a dark background. The form contains several input fields with labels in Ukrainian. The "Номер телефону" (Phone number) field contains "+3800000000238" and has a green checkmark to its right. The "Пароль" (Password) field is empty and has a red 'X' to its right. The "Повторіть пароль" (Repeat password) field is also empty. The "Ім'я" (Name) field contains "Іван" and has a green checkmark to its right. The "Прізвище" (Surname) field is empty. The "По батькові" (Patronymic) field is empty. Below the fields is a red button labeled "Створити аккаунт" (Create account). At the bottom, there is a link "Вже маєте аккаунт? [Увійти](#)" (Already have an account? [Log in](#)).

Рисунок 4.2 – Форма реєстрації

Після авторизації з'являється головна форма (рис. 4.3), де відображається інформація про баланс користувача, надається можливість здійснити трансфери коштів, змінити пароль або мову програми.

Номер користувача відповідає номеру його гаманця у системі, який можна скопіювати в буфер, натиснувши відповідну кнопку (справа від номера гаманця).

Для зміни паролю необхідно натиснути на кнопку Змінити пароль, після чого у відповідному вікні (рис. 4.4) ввести новий пароль.

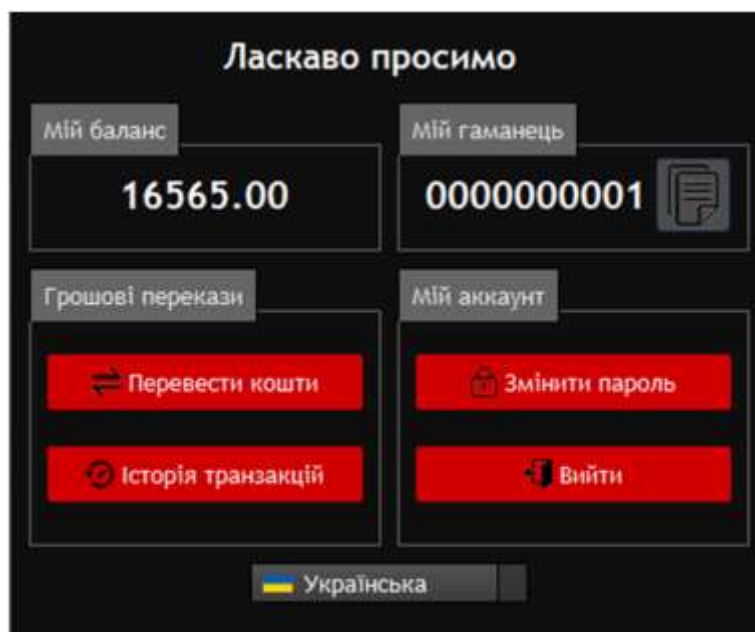


Рисунок 4.3 – Головна форма програми

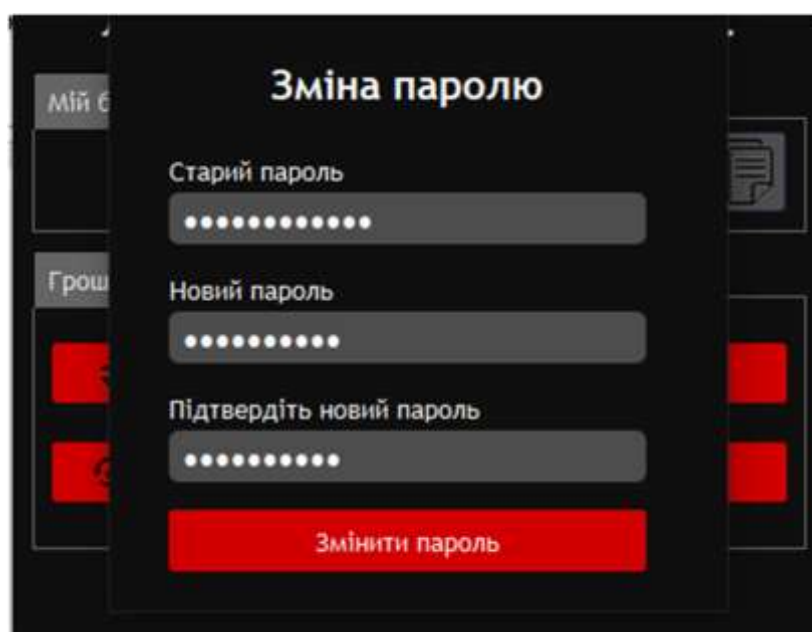


Рисунок 4.4 – Форма зміни паролю

Для переведення коштів в межах системи необхідно в області Грошові перекази натиснути кнопку Перевести кошти. Після чого у новому вікні (рис. 4.5) треба ввести номер гаманця та суму, яку необхідно перевести, після чого натиснути кнопку Оплатити. Для підтвердження операції у відповідному вікні (рис. 4.6) необхідно натиснути кнопку Підтвердити.

The screenshot shows a dark-themed window titled "Перевести кошти до гаманця SafeWallet". It contains two input fields: "ID Гаманця" with the value "0000000003" and "Кількість" with the value "345.5". Below these fields is a prominent red button labeled "Оплатити". At the bottom, there is a language selector showing the Ukrainian flag and the text "Українська".

Рисунок 4.5 – Переведення коштів у системі

The screenshot shows a dark-themed window titled "Перевести кошти на гаманець SafeWallet". It displays the following information: "Гаманець одержувача: 00000000003", "Одержувач: Петренко А.Б.", and "Кількість: 345.5". At the bottom, there are two buttons: a red "Підтвердити" button and a grey "Скасувати" button.

Рисунок 4.6 – Вікно підтвердження операції переказу

Для перегляду історії транзакцій у системі на головному вікні необхідно натиснути кнопку Історія транзакцій, після чого треба обрати період та натиснути кнопку Пошук. Як результат, з'явиться таблиця (рис. 4.7), що буде містити інформацію по транзакціям користувача за вказаний період.

Історія транзакцій

Фільтр

Період з до Пошук

Тип операції:

Дата	Час	Кількість	Опис
07.05.2025	00:01:41	-345.50	Переказ коштів на 0000000003.
06.05.2025	18:24:56	+130.00	Отримання коштів від 0000000003.
06.05.2025	18:24:42	+1300.00	Отримання коштів від 0000000003.
06.05.2025	18:22:25	-365.00	Переказ коштів на 0000000003.
06.05.2025	18:22:05	-2300.00	Переказ коштів на 0000000003.

Рисунок 4.7 – Історія транзакцій

При вході адміністратора інформаційної системи електронного гаманця відображається адміністративна панель (рис. 4.8), де надається інформація про користувачів системи. Адміністратор також може додати нового користувача з правами адміністратора, а також змінити власний пароль чи мову програми.

Ласкаво просимо у панель адміністратора.

Акаунт Адміністратора

Всього користувачів: 2
Всього адміністраторів: 2

Додати Адміна Змінити пароль Вийти

Користувачі **Адміністратори**

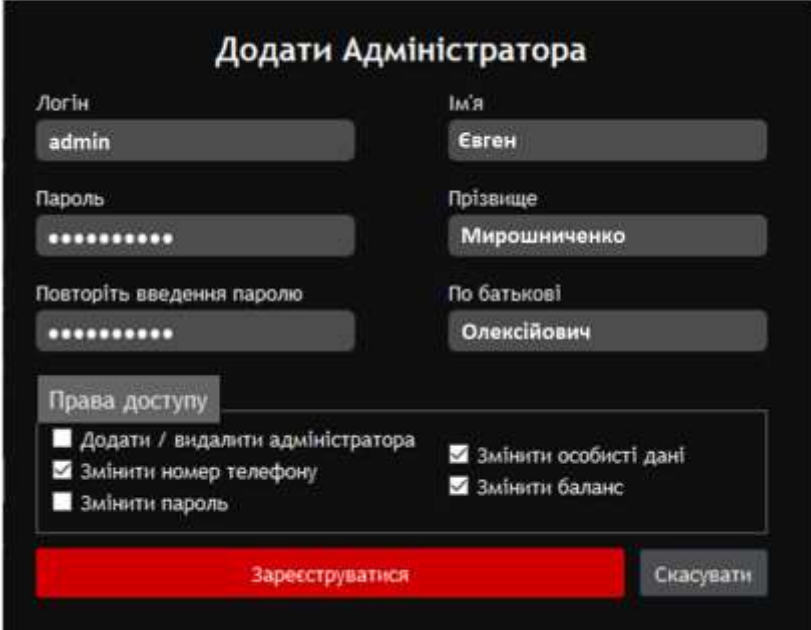
Знайти: (пошук по номеру телефону / прізвищу / id гаманця)

Редагувати	1	+380000000000	Олексій	Заїкін	Сергійович	20.04.2025	16565.01
Редагувати	2	+380000000001	Карина	Новікова	Євгенівна	05.05.2025	4535.00

Українська

Рисунок 4.8 – Панель адміністратора ІС електронного гаманця

При додаванні нового адміністратора (рис. 4.9) вказуються його реєстраційні дані (ім'я, пароль та ін.), а також його права, зокрема, право на додавання користувачів з правами адміністратора.



Додати Адміністратора

Логін: admin

Пароль:

Повторіть введення паролю:

Ім'я: Євген

Прізвище: Мирошніченко

По батькові: Олексійович

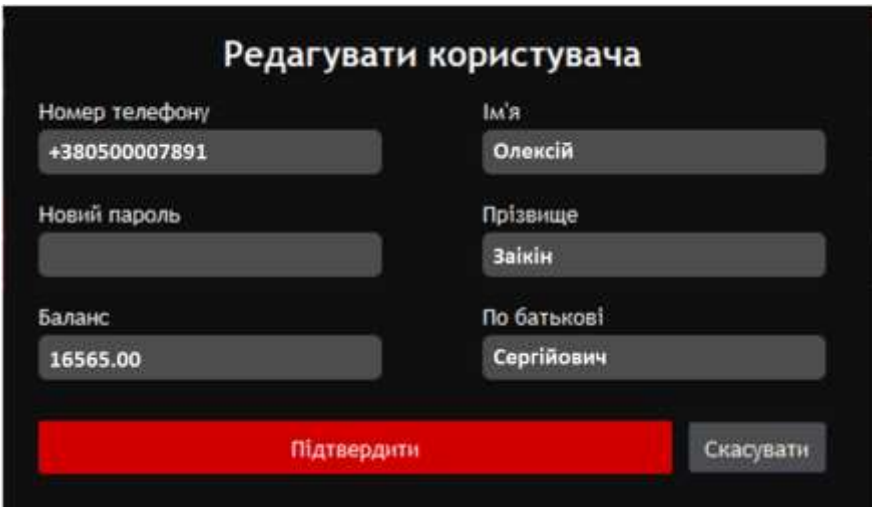
Права доступу

- ☐ Додати / видалити адміністратора
- ☒ Змінити номер телефону
- ☐ Змінити пароль
- ☒ Змінити особисті дані
- ☒ Змінити баланс

Зареєструватися Скасувати

Рисунок 4.9 – Додавання нового адміністратора системи електронного гаманця

Форму редагування інформації про користувача інформаційної системи електронного гаманця наведено на рис. 4.10.



Редагувати користувача

Номер телефону: +380500007891

Новий пароль:

Баланс: 16565.00

Ім'я: Олексій

Прізвище: Заїкін

По батькові: Сергійович

Підтвердити Скасувати

Рисунок 4.10 – Форма редагування інформації про користувача інформаційної системи електронного гаманця

4.5 Тестування програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця

Проведено тестування програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця.

Діаграму послідовності діяльності користувача у процесі тестування програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця наведено на рис. 4.11.

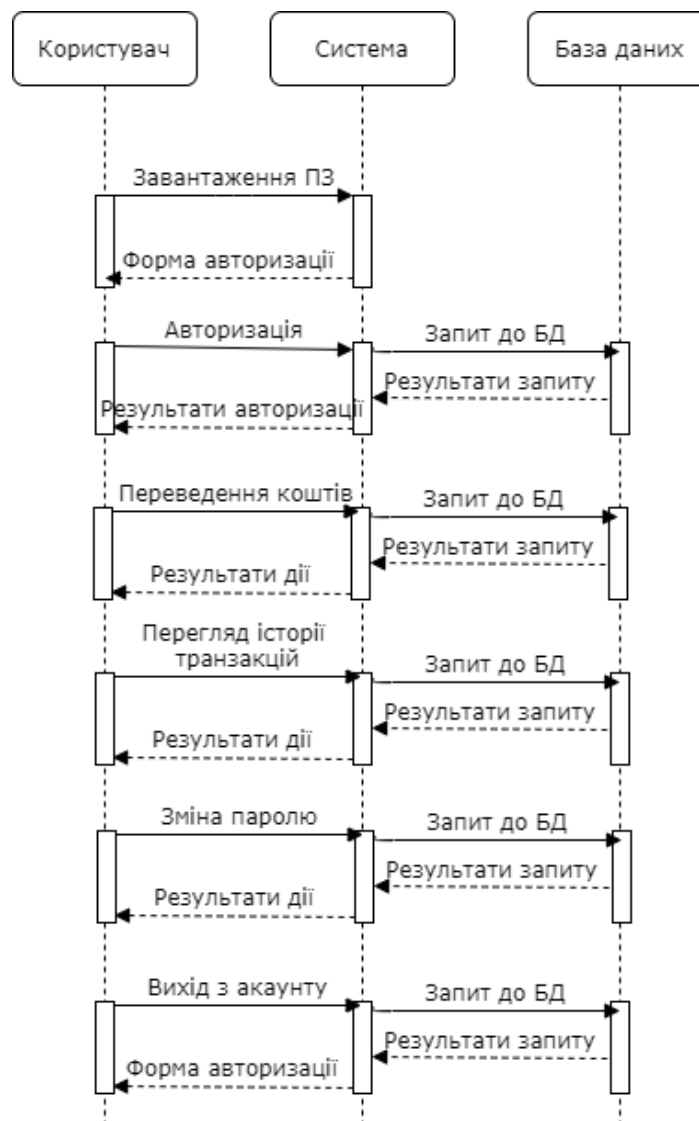


Рисунок 4.11 – Діаграма послідовності діяльності користувача у процесі тестування ПЗ інформаційної системи електронного гаманця

Підтверджено, що програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця працює коректно і стабільно, виконуючи всі необхідні функціональні вимоги та успішно справляючись із основною задачею підтримки процесу підтримки діяльності електронного гаманця.

Розроблене програмне забезпечення забезпечує автоматизацію операцій інформаційної системи, пов'язаних із підтримкою процесів діяльності електронного гаманця.

4.6 Висновки за розділом 4

Описано програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця.

Проведено тестування створеного програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця. Результати тестування показали, що програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця забезпечує автоматизацію процесів, пов'язаних із підтримкою функціонування гаманця.

ВИСНОВКИ

В ході виконання дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра було проаналізовано та досліджено процес розробки інформаційної системи для електронних гаманців.

Визначено, що електронний гаманець являє собою інформаційну технологію, що забезпечує можливість виконувати транзакції в онлайн середовищі за допомогою комп'ютера чи мобільного телефону. Показано, що інформаційні технології електронних гаманців створені для збереження фінансових ресурсів і виконання переказів коштів на рахунки інших користувачів. Інформаційні технології електронних гаманців працюють за рахунок програмного забезпечення, яке забезпечує зберігання даних та їхній захист, користувач має змогу вказувати персональну інформацію, таку як контактні дані, платіжні реквізити та іншу необхідну інформацію.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато інформаційних систем електронних гаманців. Проте деякі інформаційні системи електронних гаманців часто збирають та зберігають велику кількість персональних даних, що може викликати занепокоєння щодо їхнього захисту та можливого неправомірного використання. Ще одним недоліком інформаційних систем електронних гаманців є можливість високих комісій. Деякі електронні гаманці стягують додаткові збори за здійснення переказів, конвертацію валют або зняття готівки, що може зробити їх використання менш вигідним порівняно з іншими способами оплати. Крім того, деякі користувачі стикаються зі складнощами у використанні інформаційних систем електронних гаманців через високий рівень складності таких систем і недостатній рівень технічної підготовки користувачів. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця.

Для реалізації програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця обрано мову програмування C++, яка забезпечує високу продуктивність і ефективне використання ресурсів, що є важливим для фінансових систем. Крім того, мова C++ підтримує багатопарадигмовий підхід, включаючи об'єктно-орієнтоване програмування, яке полегшує моделювання складних фінансових процесів, завдяки цьому можна створювати зрозумілі, добре структуровані та розширювані інформаційні системи з чітко визначеними компонентами, такими як користувачі, транзакції та адміністративні модулі.

Для створення програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця обрано середовище розробки Qt Creator завдяки кросплатформенності, потужним інструментам для розробки графічних інтерфейсів, гарній підтримці C++, інтеграції з базами даних і широкій документації. Середовище розробки має Qt Creator всі необхідні інструменти для створення високоякісних кросплатформених програмних застосунків, зокрема, набір інструментів для створення графічного інтерфейсу користувача.

Розроблено програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця.

Запропоновано структуру програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця. Визначено, що структура програмного забезпечення електронного гаманця інформаційної системи електронного гаманця будується на базі кількох модулів (модуль роботи з користувачами, модуль інтерфейсу, модуль транзакційного управління, модуль локалізації, модуль роботи з даними, модуль управління вікнами), кожен з яких виконує специфічну роль і складається з відповідних класів.

У програмному забезпеченні електронного гаманця використовується база даних MySQL для управління основною інформацією про користувачів і адміністраторів, а також формат JSON для збереження логів фінансових операцій. Ця архітектура дозволяє ефективно організувати дані, забезпечуючи

їхню доступність та безпеку. Структура бази даних електронного гаманця включає три незалежні набори: користувачі, адміністратори та системні дані. Кожна з цих таблиць виконує свою специфічну роль у функціонуванні системи.

Описано функціонування програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця.

Описано особливості реалізації програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця. Виконано проєктування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням інформаційної системи електронного гаманця.

Проведено тестування створеного програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця. Результати тестування показали, що програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця забезпечує автоматизацію процесів, пов'язаних із підтримкою функціонування гаманця.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. E-Wallets [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.ebanx.com/en/resources/payments-explained/e-wallets/>.
2. Digital Wallet [Electronic resource]. – Access mode: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/cryptocurrency/digital-wallet/>.
3. A beginner's guide to digital wallets [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.bankrate.com/banking/what-is-a-digital-wallet/>.
4. A Guide to E-Wallets [Electronic resource]. – Access mode: <https://builtin.com/articles/e-wallet-guide>.
5. What Is a Digital Wallet and How Does It Work [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.nerdwallet.com/article/credit-cards/what-is-a-digital-wallet-and-how-does-it-work>.
6. What is E-wallets [Electronic resource]. – Access mode: <https://economictimes.indiatimes.com/definition/e-wallets>.
7. Unfolding e-wallets and the evolution of the payments sector [Electronic resource]. – Access mode: <https://fintechmagazine.com/articles/unfolding-e-wallets-and-the-evolution-of-the-payments-sector>.
8. Top 10: Digital Wallets [Electronic resource]. – Access mode: <https://fintechmagazine.com/articles/top-10-digital-wallets>.
9. Best Digital Wallets [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.crediful.com/best-digital-wallets/>.
10. Best Digital Wallets and Payment Apps [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.cnet.com/personal-finance/banking/advice/best-digital-wallets-payment-apps/>.
11. Zelle [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.zellepay.com/>.
12. Venmo [Electronic resource]. – Access mode: <https://venmo.com/>.
13. Dwolla [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.dwolla.com/>.

14. C++ Overview: Introduction to C++ Programming Language [Electronic resource]. – Access mode: https://www.tutorialspoint.com/cplusplus/cpp_overview.htm.

15. C++ Overview [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.codewithharry.com/tutorial/cplusplus/>.

16. Qt Creator. The AI-Enabled Cross-Platform IDE [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.qt.io/product/development-tools>.

17. Qt Creator. Overview [Electronic resource]. – Access mode: <https://doc.qt.io/qtcreator/creator-overview.html>.

ДОДАТОК А
Технічне завдання

Вступ

Програмне забезпечення може використовуватися для підтримки процесу діяльності інформаційної системи електронного гаманця.

A.1 Підстава для розробки

Підставою для розробки є завдання на дипломну кваліфікаційну роботу на тему «Програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця», затверджене наказом Національного університету «Запорізька політехніка» № 209 від 28 квітня 2025 р.

A.2 Призначення розробки

Програмний продукт призначений для підтримки функціонування електронного гаманця.

A.3 Основні вимоги до програми, що розробляється

A.3.1 Вимоги до функціональних характеристик

Програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця забезпечує виконання таких функцій:

- підтримка можливості авторизації та реєстрації користувачів інформаційної системи електронного гаманця;
- підтримка можливості ознайомлення з балансом користувача;
- можливість переведення коштів на рахунок іншого користувача системи;
- можливість користувача зміни власного паролю;
- підтримка можливості ознайомлення з історією транзакцій;

– підтримка можливості додавання та редагування інформації про користувачів (функція адміністратора).

А.3.2 Вимоги до інтерфейсу програми

Інтерфейс програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця повинен бути зручним для користувачів. Повинна бути забезпечена можливість роботи в візуальному режимі.

А.3.3 Вимоги до надійності

Програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця повинно забезпечити надійне функціонування.

А.3.4 Умови експлуатації

Для експлуатації програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця необхідна наявність персонального комп'ютера.

А.3.5 Вимоги до складу та параметрів технічний засобів

Для роботи програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця потрібні такі технічні та програмні ресурси, як сервер для обробки транзакцій і зберігання даних, операційні системи, сумісні з вибраним середовищем розробки, а також бібліотеки, що підтримують роботу з базами даних та інтерфейсами користувача. Крім того, необхідно мати інструменти для модифікації (за необхідності) програмного забезпечення, такі

як середовище розробки Qt Creator, а також доступ до систем моніторингу та безпеки для забезпечення надійності й захищеності даних.

A.3.6 Вимоги до маркування і пакування

Програма для підтримки діяльності електронного гаманця може бути записана на будь-якому носії інформації.

На пакуванні повинна бути назва програми – «Програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця».

A.4 Вхідні дані до роботи

Вхідними даними до програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця є інформація про особисті дані користувача, адміністратора, а також файли, які містять інформацію про транзакції на момент запуску програми.

Вихідними даними програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця є створені у базі даних записи про користувача, адміністратора, а також зміни у файлах, які містять інформацію про транзакції.

ДОДАТОК Б
Фрагмент тексту програми

```

Rgstr::Rgstr(QWidget *prnt) : QWidget(prnt), rgstrForm(new
Ui::Rgstr) {
    rgstrForm->setupUi(this);
    this->setFixedSize(this->size());
    this->setWindowFlags(this->windowFlags() &
~Qt::WindowContextHelpButtonHint);
    connect(rgstrForm->loginLink, SIGNAL(Mouse_Pressed()), this,
SLOT(Mouse_Pressed()));

    applyLocale();
    initIcons();
}
...
Rgstr::~~Rgstr() {
    delete rgstrForm;
}

void Rgstr::checkFields() {
    if (!rgstrForm->lgnFld->text().isEmpty() &&
        !rgstrForm->pswrdFld->text().isEmpty() &&
        !rgstrForm->pswrd2Fld->text().isEmpty() &&
        !rgstrForm->frstNmFld->text().isEmpty() &&
        !rgstrForm->skndNmFld->text().isEmpty() &&
        !rgstrForm->mddlNmFld->text().isEmpty()) {
        rgstrForm->rgstrButton->setEnabled(true);
    } else {
        rgstrForm->rgstrButton->setEnabled(false);
    }
}

void Rgstr::setSuccess(QLabel *stus) {
    stus->setText(QChar(0x2714));

    stus->setFont(QFont("Times", 16));

    QPlt plt = stus->plt();
    plt.setColor(QPlt::WindowText, QColor(0, 179, 0));
    stus->setPlt(plt);
}

void Rgstr::setError(QLabel *stus) {
    stus->setText(QChar(0x2718));

    stus->setFont(QFont("Times", 16));

    QPlt plt = stus->plt();
    plt.setColor(QPlt::WindowText, QColor(204, 0, 0));
}

```

```

        stus->setPlt(plt);
    }

void Rgstr::on_lgnFld_textEdited(const QString &arg1) {
    checkFields();

    QString lgnVl = arg1;

    for (int i = 0; i < lgnVl.length(); i++) {
        if (i == 0) {
            lgnVl.replace(0, 1, '+');
            continue;
        }
        if (!lgnVl.at(i).isDigit()) {
            lgnVl.remove(i, 1);
        }
    }

    if (rgstrForm->lgnFld->text() != lgnVl) {
        rgstrForm->lgnFld->setText(lgnVl);
    }
}

void Rgstr::on_lgnFld_editingFinished() {
    QString lgnVl = rgstrForm->lgnFld->text();

    if (isTlfValid(lgnVl)) {
        try {
            if (!sqlManager.isKrstvchExists(lgnVl)) {
                setSuccess(rgstrForm->loginStus);
                return;
            }
        } catch (const char* exsptn) {
            NtfManager ntf(CRITICAL);
            ntf.showNtf(localeManager.translate(exsptn));
        }
    }

    setError(rgstrForm->loginStus);
}

void Rgstr::on_pswrdField_textEdited(const QString &arg1) {
    checkFields();
}

void Rgstr::on_pswrdField_editingFinished() {
    QString pswrdValue = rgstrForm->pswrdField->text();

```

```

        if (isPswrdValid(pswrdValue)) {
            setSuccess(rgstrForm->pswrdStus);
        } else {
            setError(rgstrForm->pswrdStus);
        }
    }

void Rgstr::on_pswrd2Field_textEdited(const QString &arg1) {
    checkFields();
}

void Rgstr::on_pswrd2Field_editingFinished() {
    QString pswrdValue = rgstrForm->pswrdField->text();
    QString pswrd2Value = rgstrForm->pswrd2Field->text();

    if (isPswrdValid(pswrdValue)) {
        if (pswrdValue == pswrd2Value) {
            setSuccess(rgstrForm->pswrd2Stus);
            return;
        }
    }

    setError(rgstrForm->pswrd2Stus);
}

void Rgstr::on_frstNmFld_textEdited(const QString &arg1) {
    checkFields();
}

void Rgstr::on_frstNmFld_editingFinished() {
    QString frstNmV1 = rgstrForm->frstNmFld->text();

    if (isPrsnlNmVld(frstNmV1)) {
        setSuccess(rgstrForm->frstNameStus);
    } else {
        setError(rgstrForm->frstNameStus);
    }
}

void Rgstr::on_skndNmFld_textEdited(const QString &arg1) {
    checkFields();
}

void Rgstr::on_skndNmFld_editingFinished() {

```

```

QString skndNmVl = rgstrForm->skndNmFld->text();

if (isPrsnlNmVld(skndNmVl)) {
    setSuccess(rgstrForm->skndNameStus);
} else {
    setError(rgstrForm->skndNameStus);
}
}

void Rgstr::on_mddlNmFld_textEdited(const QString &arg1) {
    checkFields();
}

void Rgstr::on_mddlNmFld_editingFinished() {
    QString mddlNmVl = rgstrForm->mddlNmFld->text();

    if (isPrsnlNmVld(mddlNmVl)) {
        setSuccess(rgstrForm->mddlNameStus);
    } else {
        setError(rgstrForm->mddlNameStus);
    }
}

void Rgstr::on_rgstrButton_clicked() {
    QString lgnVl = rgstrForm->lgnFld->text();
    if (!isTlfValid(lgnVl)) {
        NtfManager ntf(ERROR);

ntf.showNtf(localeManager.translate("msg.general.invalidtlf"));
        return;
    }

    try {
        if (sqlManager.isKrstvchExists(lgnVl)) {
            NtfManager ntf(ERROR);

ntf.showNtf(localeManager.translate("msg.general.tlfrgstred").rep
lace("%tlf%", lgnVl));
            return;
        }
    } catch (const char* exsptn) {
        NtfManager ntf(CRITICAL);
        ntf.showNtf(localeManager.translate(exsptn));
    }

    QString pswrdValue = rgstrForm->pswrdField->text();
    if (!isPswrdValid(pswrdValue)) {

```

```

        NtfManager ntf(WARN);

ntf.showNtf(localeManager.translate("msg.general.weakpswrd"));
    return;
}

QString pswrd2Value = rgstrForm->pswrd2Field->text();
if (pswrdValue != pswrd2Value) {
    NtfManager ntf(ERROR);

ntf.showNtf(localeManager.translate("msg.general.pswrdnotmatch"));
;
    return;
}

QString frstNmVl = rgstrForm->frstNmFld->text();
if (!isPrsnlNmVld(frstNmVl)) {
    NtfManager ntf(ERROR);

ntf.showNtf(localeManager.translate("msg.general.invalidfrstname"));
;
    return;
}

QString skndNmVl = rgstrForm->skndNmFld->text();
if (!isPrsnlNmVld(skndNmVl)) {
    NtfManager ntf(ERROR);

ntf.showNtf(localeManager.translate("msg.general.invalidskndname"));
;
    return;
}

QString mddlNmVl = rgstrForm->mddlNmFld->text();
if (!isPrsnlNmVld(mddlNmVl)) {
    NtfManager ntf(ERROR);

ntf.showNtf(localeManager.translate("msg.general.invalidmddlname"));
;
    return;
}

try {
    sqlManager.rgstrKrstvch(lgnVl, pswrdValue, frstNmVl,
skndNmVl, mddlNmVl);
} catch (const char* exsptn) {
    NtfManager ntf(CRITICAL);
    ntf.showNtf(localeManager.translate(exsptn));
}

```

```

    }

    NtfManager ntf;

    ntf.showNtf(localeManager.translate("msg.Krstvch.accountrgstred")
    );

    this->close();
    Auth *authForm = new Auth(lgnVl);
    authForm->show();
}

void Rgstr::on_helpButton_clicked() {
    WindowManager(localeManager.translate("form.title.help"),
    localeManager.translate("help.rgstr"));
}

KrstvchKlnt::KrstvchKlnt(QWidget *prnt) : QWidget(prnt),
KlntForm(new Ui::KrstvchKlnt) {
    KlntForm->setupUi(this);
    this->setFixedSize(this->size());

    applyLocale();
    initIcons();
    updateData();
}

void KrstvchKlnt::updateData() {
    if (lggdAknt != 0) {
        QString potoch_n_blnc = removeHtmlTags(KlntForm-
        >blncValue->text());
        KlntForm->blncValue->setText(KlntForm->blncValue-
        >text().replace(potochn_blnc,
        formatAmount(sttccst<DefaultKrstvch*>(lggdAknt)->getBlnc())));
        KlntForm->elgamanecIdLabel->setText(KlntForm-
        >elgamanecIdLabel->text().replace("%elgamanecId%",
        sttccst<DefaultKrstvch*>(lggdAknt)->getElgamanecId()));
    }
}

KrstvchKlnt::~KrstvchKlnt() {
    delete KlntForm;
}

...

void KrstvchKlnt::on_chngPswrdButton_clicked() {
    ChngPswrd *chngPswrd = new ChngPswrd();
    chngPswrd->setModal(true);
}

```

```

        chngPswrd->show();
    }

void KrstvchKlnt::on_logOutButton_clicked() {
    this->close();
    lggdAknt->logout();
    lggdAknt = 0;
}

void KrstvchKlnt::on_trnsfrMnButton_clicked() {
    TrnsfrMn *trnsfrMn = new TrnsfrMn(this);
    trnsfrMn->setModal(true);
    trnsfrMn->show();
}

void KrstvchKlnt::on_trnsctnsButton_clicked() {
    TrnsctnHstr *trnsctnHstr = new
    TrnsctnHstr(sttccst<DefaultKrstvch*>(lggdAknt)-
>getElgamanecId());
    trnsctnHstr->setModal(true);
    trnsctnHstr->show();
}

void KrstvchKlnt::on_copyElgamanecIdButton_clicked() {
    QClipboard *pClpboard = QApplication::clipboard();
    pClpboard->setText(sttccst<DefaultKrstvch*>(lggdAknt)-
>getElgamanecId());
    NtfManager ntf;

    ntf.showNtf(localeManager.translate("msg.Krstvch.elgamaneccopied"
));
}

void KrstvchKlnt::on_helpButton_clicked() {
    WindowManager(localeManager.translate("form.title.help"),
    localeManager.translate("help.KrstvchKlnt"));
}

AdmnKlnt::AdmnKlnt(QWidget *prnt) : QWidget(prnt), admnFrm(new
Ui::AdmnKlnt) {
    admnFrm->setupUi(this);
    this->setFixedSize(this->size());
    admnFrm->KrstvchsTable->horizontalHeader()-
>setSectionResizeMode(QHeaderView::ResizeToContents);
    admnFrm->admnsTbl->horizontalHeader()-
>setSectionResizeMode(QHeaderView::ResizeToContents);
}

```

```

        applyLocale();
        initIcons();
        updateData();
    }

    AdmnKlnt::~AdmnKlnt() {
        delete admnFrm;
    }

    ...
    void AdmnKlnt::updateData() {
        try {
            this->Krstvchs = sqlManager.loadKrstvchs();
            this->admns = sqlManager.loadAdmns();
        } catch (const char* exsptn) {
            NtfManager ntf(CRITICAL);
            ntf.showNtf(localeManager.translate(exsptn));
        }

        admnFrm->rgstredKrstvchsValue-
>setText(QString::number(Krstvchs.size()));
        admnFrm->rgstredAdmnsValue-
>setText(QString::number(admns.size()));

        updateKrstvchs(this->Krstvchs);
        updateAdmns(this->admns);

        admnFrm->findKrstvchField->setText(0);
        admnFrm->findAdmnField->setText(0);
    }

    void AdmnKlnt::onEditKrstvchClicked() {
        QPushButton* edtBttn = qobject_cast<QPushButton*>(sender());
        if (!edtBttn) {
            return;
        }

        QVrtiant vrt = edtBttn->property("id");
        if (!vrt.isValid()) {
            return;
        }

        krtn <int, DefaultKrstvch>::iterator it;
        it = Krstvchs.find(vrt.toInt());
        if (it != Krstvchs.end()) {
            EditKrstvch *editKrstvch = new EditKrstvch(this, it-
>sknd, it->frst);
            editKrstvch->setModal(true);
            editKrstvch->show();
        }
    }

```

```

    }
}

void AdmnKlnt::onDeleteAdmnClicked() {
    QPushButton* edtBttn = qobject_cast<QPushButton*>(sender());
    if (!edtBttn) {
        return;
    }

    QVrtiant vrt = edtBttn->property("id");
    if (!vrt.isValid()) {
        return;
    }

    if (!sttccst<AdmnKrstvch*>(lggdAknt)->canAddAdmn()) {
        NtfManager ntf(ERROR);

ntf.showNtf(localeManager.translate("msg.admn.nopermissionaddadmn
"));
        return;
    }

    krtn <int, AdmnKrstvch>::iterator it;
    it = admns.find(vrt.toInt());
    if (it != admns.end()) {
        AdmnKrstvch admn = it->sknd;
        if (admn.getLogin() == lggdAknt->getLogin()) {
            NtfManager ntf(WARN);

ntf.showNtf(localeManager.translate("msg.admn.cantdeleteyourself"
));
            return;
        }

        QMessageBox::StandardButton cnfrmBx;
        cnfrmBx = QMessageBox::question(this, "SafeElgamanec :: "
+ localeManager.translate("msg.general.cnfrmaction"),
localeManager.translate("msg.admn.suretodeleteadmn") + " \"" +
admn.getLogin() + "\"?", QMessageBox::Yes | QMessageBox::No);
        if (cnfrmBx == QMessageBox::Yes) {
            try {
                sqlManager.deleteAdmn(admn.getLogin());
            } catch (const char* exsptn) {
                NtfManager ntf(CRITICAL);
                ntf.showNtf(localeManager.translate(exsptn));
            }
            updateData();
        }
    }
}

```

```

    }
}

void AdmnKlnt::updateKrstvchs(krtn <int, DefaultKrstvch>
Krstvchs) {
    admnFrm->KrstvchsTable->setRyadokCount(Krstvchs.size());

    krtn <int, DefaultKrstvch>::iterator it;
    for (it = Krstvchs.begin(); it != Krstvchs.end(); it++) {
        int ryadok = distance(Krstvchs.begin(), it);
        int id = it->frst;
        DefaultKrstvch Krstvch = it->sknd;

        QPushButton* edtBttn = new
        QPushButton(localeManager.translate("gui.admnKlnt.button.editKrst
vch"));
        edtBttn->setProperty("id", id);
        connect(edtBttn, SIGNAL(clicked()),
        SLOT(onEditKrstvchClicked()));

        admnFrm->KrstvchsTable->setCellWidget(ryadok, 0,
        edtBttn);
        admnFrm->KrstvchsTable->setItem(ryadok, 1, new
        QTableWidgetItem(QString::number(it->frst)));
        admnFrm->KrstvchsTable->setItem(ryadok, 2, new
        QTableWidgetItem(Krstvch.getLogin()));
        admnFrm->KrstvchsTable->setItem(ryadok, 3, new
        QTableWidgetItem(Krstvch.getFrstName()));
        admnFrm->KrstvchsTable->setItem(ryadok, 4, new
        QTableWidgetItem(Krstvch.getSkndName()));
        admnFrm->KrstvchsTable->setItem(ryadok, 5, new
        QTableWidgetItem(Krstvch.getMddlName()));
        admnFrm->KrstvchsTable->setItem(ryadok, 6, new
        QTableWidgetItem(getDate(Krstvch.getRegDate())));
        admnFrm->KrstvchsTable->setItem(ryadok, 7, new
        QTableWidgetItem(formatAmount(Krstvch.getBlnc())));
        admnFrm->KrstvchsTable->setItem(ryadok, 8, new
        QTableWidgetItem(Krstvch.getElgamanecId()));
    }
}

void AdmnKlnt::updateAdmns(krtn <int, AdmnKrstvch> admns) {
    admnFrm->admnsTbl->setRyadokCount(admns.size());

    krtn <int, AdmnKrstvch>::iterator it;
    for (it = admns.begin(); it != admns.end(); it++) {
        int ryadok = distance(admns.begin(), it);
        int id = it->frst;

```

```

        AdmnKrstvch admn = it->sknd;

        QPushButton* dltBttn = new
        QPushButton(localeManager.translate("gui.admnKlnt.button.deletead
mn"));
        dltBttn->setProperty("id", id);
        connect(dltBttn, SIGNAL(clicked()),
        SLOT(onDeleteAdmnClicked()));

        admnFrm->admnsTbl->setCellWidget(ryadok, 0, dltBttn);
        admnFrm->admnsTbl->setItem(ryadok, 1, new
        QTableWidgetItem(QString::number(it->fst)));
        admnFrm->admnsTbl->setItem(ryadok, 2, new
        QTableWidgetItem(admn.getLogin()));
        admnFrm->admnsTbl->setItem(ryadok, 3, new
        QTableWidgetItem(admn.getFrstName()));
        admnFrm->admnsTbl->setItem(ryadok, 4, new
        QTableWidgetItem(admn.getSkndName()));
        admnFrm->admnsTbl->setItem(ryadok, 5, new
        QTableWidgetItem(admn.getMddlName()));
        admnFrm->admnsTbl->setItem(ryadok, 6, new
        QTableWidgetItem(admn.canAddAdmn() ? QChar(0x2714) :
        QChar(0x2718)));
        admnFrm->admnsTbl->setItem(ryadok, 7, new
        QTableWidgetItem(admn.canEditTlf() ? QChar(0x2714) :
        QChar(0x2718)));
        admnFrm->admnsTbl->setItem(ryadok, 8, new
        QTableWidgetItem(admn.canEditPswrd() ? QChar(0x2714) :
        QChar(0x2718)));
        admnFrm->admnsTbl->setItem(ryadok, 9, new
        QTableWidgetItem(admn.canEditPersonalData() ? QChar(0x2714) :
        QChar(0x2718)));
        admnFrm->admnsTbl->setItem(ryadok, 10, new
        QTableWidgetItem(admn.canEditBlnc() ? QChar(0x2714) :
        QChar(0x2718)));
    }
}

void AdmnKlnt::on_chngPswrdButton_clicked() {
    ChngPswrd *chngPswrd = new ChngPswrd();
    chngPswrd->setModal(true);
    chngPswrd->show();
}

void AdmnKlnt::on_logOutButton_clicked() {
    this->close();
    lggdAknt->logOut();
    lggdAknt = 0;
}

```

```

}

void AdmnKlnt::on_findKrstvchField_textEdited(const QString
&arg1) {
    QString fndVl = admnFrm->findKrstvchField->text();
    if (fndVl .isEmpty()) {
        updateKrstvchs(this->Krstvchs);
        return;
    }

    krtn <int, DefaultKrstvch> filteredKrstvchs;

    krtn <int, DefaultKrstvch>::iterator it;
    for (it = Krstvchs.begin(); it != Krstvchs.end(); it++) {
        int id = it->frst;
        DefaultKrstvch Krstvch = it->sknd;

        if (Krstvch.getLogin().contains(fndVl ) ||
            Krstvch.getSkndName().contains(fndVl ) ||
            Krstvch.getElgamanecId().contains(fndVl )) {
            filteredKrstvchs.insert(pair<int, DefaultKrstvch>(id,
Krstvch));
        }
    }

    updateKrstvchs(filteredKrstvchs);
}

void AdmnKlnt::on_findAdmnField_textEdited(const QString &arg1) {
    QString fndVl = admnFrm->findAdmnField->text();
    if (fndVl .isEmpty()) {
        updateAdmns(this->admns);
        return;
    }

    krtn <int, AdmnKrstvch> filteredAdmns;

    krtn <int, AdmnKrstvch>::iterator it;
    for (it = admns.begin(); it != admns.end(); it++) {
        int id = it->frst;
        AdmnKrstvch admn = it->sknd;

        if (admns.getLogin().contains(fndVl ) ||
            admn.getSkndName().contains(fndVl )) {
            filteredAdmns.insert(pair<int, AdmnKrstvch>(id,
admns));
        }
    }
}

```

```

        updateAdmns(filteredAdmns);
    }

void AdmnKlnt::on_addAdmnButton_clicked() {
    if (!sttcst<AdmnKrstvch*>(lggdAknt)->canAddAdmn()) {
        NtfManager ntf(ERROR);

ntf.showNtf(localeManager.translate("msg.admn.nopermissionaddadmnn
"));
        return;
    }

    AddAdmn *addAdmn = new AddAdmn(this);
    addAdmn->setModal(true);
    addAdmn->show();
}

void AdmnKlnt::on_helpButton_clicked() {
    WindowManager(localeManager.translate("form.title.help"),
localeManager.translate("help.admnKlnt"));
}

```

ДОДАТОК В
Слайди презентації

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Запорізька політехніка»
Кафедра програмних засобів

Програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця

Виконав

студ. КНТ-212сп
КОЗЮРА Олександр Сергійович

Керівник

кандидат технічних наук, доцент
ІЛЬЯШЕНКО Матвій Борисович

Рисунок В.1 – Слайд 1

Об'єкт, предмет та мета роботи

Об'єкт дослідження – процес розробки інформаційної системи для електронних гаманців.

Предмет дослідження – інформаційні системи для підтримки роботи електронних гаманців.

Метою роботи є розробка програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця.

Рисунок В.2 – Слайд 2

Задачі роботи

Для досягнення поставленої мети у кваліфікаційній роботі бакалавра необхідно розв'язати такі задачі:

- виконати аналіз предметної області та інформаційних систем для підтримки роботи електронних гаманців;
- здійснити проєктування програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця;
- створити програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця;
- виконати тестування розробленого програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця.

Рисунок В.3 – Слайд 3

Аналіз предметної області. Порівняння існуючих аналогів

Критерій порівняння	Zelle	Venmo	Dwolla
Масштабованість	+-	+-	+
Швидкість переказів	+	+	+-
Інтеграція через API	-	-	+
Соціальні функції	-	+	-
Зручність використання для різних організацій	+-	+-	+
Підтримка великої кількості мов інтерфейсу	+-	-	+-

Рисунок В.4 – Слайд 4



Аналіз предметної області. Функціональні вимоги

При розробці програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця необхідно забезпечити такі функціональні вимоги:

- підтримка можливості авторизації та реєстрації користувачів інформаційної системи електронного гаманця;
- підтримка можливості ознайомлення з балансом користувача;
- можливість переведення коштів на рахунок іншого користувача системи;
- можливість користувача зміни власного паролю;
- підтримка можливості ознайомлення з історією транзакцій;
- підтримка можливості додавання та редагування інформації про користувачів (функція адміністратора).

Рисунок В.5 – Слайд 5

Матеріали та методи.

Вибір мови програмування

Критерій порівняння мов програмування	Мова програмування		
	C++	Python	JavaScript
Висока продуктивність	+	+-	+-
Ефективні механізми обробки винятків	+	+-	+-
Багатопарадигмовий підхід	+	+	-
Зручність для створення ПЗ для інформаційної системи електронного гаманця	+	-	-
Широкі можливості для забезпечення безпеки	+	+-	-

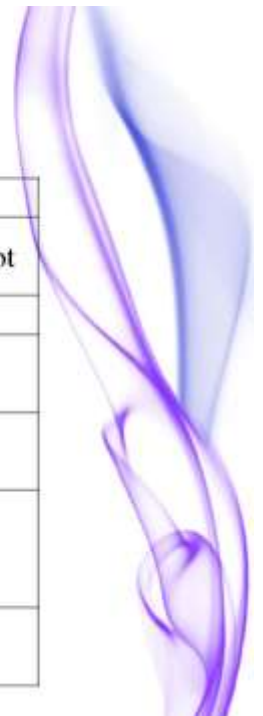


Рисунок В.6 – Слайд 6

Матеріали та методи.

Вибір середовища розробки

Критерій порівняння середовищ розробки	Середовища розробки		
	Qt Creator	Xcode	Eclipse
Кросплатформенність	+	–	+–
Підтримка мови C++	+	+–	+
Зручність розробки графічних інтерфейсів	+	+–	+–
Інструменти для налагодження	+	+–	+
Інтеграція з різними бібліотеками	+	+–	+

Рисунок В.7 – Слайд 7

Опис програми.

Структурна схема



Рисунок В.8 – Слайд 8

Опис програми.
Діаграма прецедентів



Рисунок В.9 – Слайд 9

Опис програми.

Зберігання даних



Рисунок В.10 – Слайд 10

Експлуатація, тестування та експериментальне дослідження програми

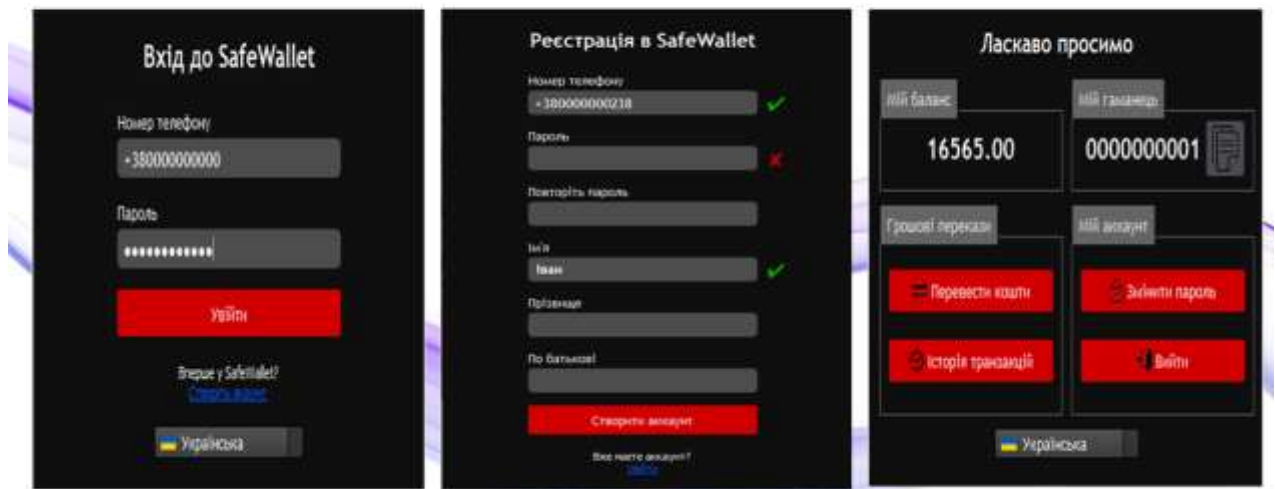


Рисунок В.11 – Слайд 11

Експлуатація, тестування та експериментальне дослідження програми

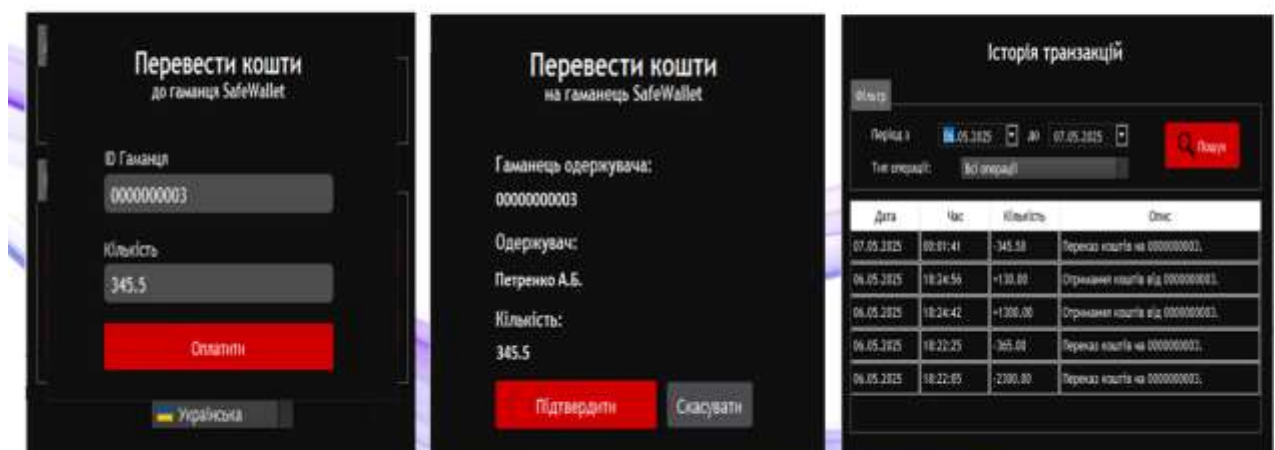


Рисунок В.12 – Слайд 12

Експлуатація, тестування та експериментальне дослідження програми

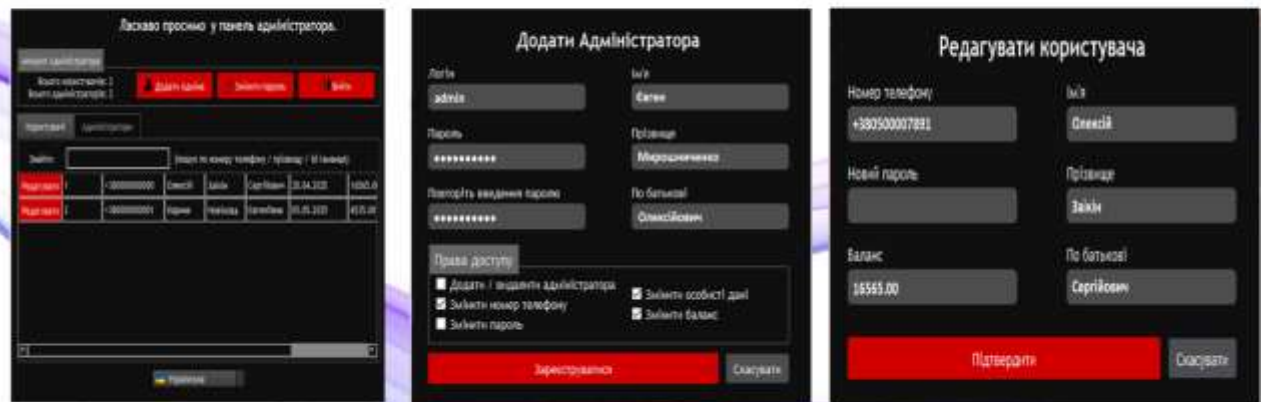


Рисунок В.13 – Слайд 13



Висновки

В ході виконання даної дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра було проаналізовано та досліджено процес розробки інформаційної системи для електронних гаманців.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця. Для створення програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця обрано мову програмування C++ та середовище розробки Qt Creator.

Розроблено програмне забезпечення інформаційної системи електронного гаманця. Визначено, що структура програмного забезпечення електронного гаманця інформаційної системи електронного гаманця будується на базі кількох модулів. У програмному забезпеченні електронного гаманця використовується база даних MySQL для управління основною інформацією про користувачів і адміністраторів, а також формат JSON для збереження логів фінансових операцій. Ця архітектура дозволяє ефективно організувати дані, забезпечуючи їхню доступність та безпеку. Виконано тестування розробленого програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця. За результатами тестування програмного забезпечення інформаційної системи електронного гаманця було встановлено, що програма виконує функції та вимоги, зазначені у технічному завданні, та може використовуватися за призначенням.

Усі завдання випускної дипломної роботи бакалавра повністю виконано.

Рисунок В.14 – Слайд 14