

ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ ТА ПРАВА «КРОК»»

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Тема: «Месенджер з використанням алгоритмів з шифруванням даних  
(комплексна робота)»

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Спеціальність – 122

«Комп'ютерні науки»

Освітня програма «Комп'ютерні науки»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Виконав: здобувач 4 курсу

групи КН-21

Олександр ОРЛОВ

Керівник: к.ф.-м.н, доцент, доцент кафедри

інформаційного менеджменту,

математики та статистики

Віра ТКАЧЕНКО

Засвідчую, що кваліфікаційна  
робота оформлена відповідно до  
ДСТУ 3008:2015 та не містить  
запозичень з праць інших авторів  
без відповідних посилань.

Здобувач: \_\_\_\_\_

(підпис)

ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ ТА ПРАВА «КРОК»»

ЗАТВЕРДЖУЮ:  
завідувач кафедри  
комп'ютерних наук  
\_\_\_\_\_Сергій МІЧКІВСЬКИЙ  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р

ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Орлов Олександр Вікторович

Тема роботи	Месенджер з використанням алгоритмів з шифруванням даних (комплексна робота)
Номер та дата наказу про затвердження теми	№121-7 від 24 грудня 2024 року
Коротка постановка завдання	Розробка корпоративно-орієнтованого месенджера з використанням AES шифрування та Extended Triple Diffie-Hellman. (Команда: Сорокін М.В., Орлов О.В.)
Посилання на джерела інформації (не більше п'яти найменувань, які рекомендує науковий керівник)	1. User Interface Design Guidelines: 10 Rules of Thumb IxDF. // URL: <a href="https://www.interaction-design.org/literature/article/user-interface-design-guidelines-10-rules-of-thumb">https://www.interaction-design.org/literature/article/user-interface-design-guidelines-10-rules-of-thumb</a> (дата звернення 11.03.2024). 2. UI design principles: guidelines. // URL: <a href="https://www.justinmind.com/ui-design/principles">https://www.justinmind.com/ui-design/principles</a> (дата звернення 11.03.2024).
Вимоги до кваліфікаційної роботи	Кваліфікаційна робота має містити теоретичне, системотехнічне або експериментальне дослідження за темою роботи, яку слід розглядати як складне спеціалізоване завдання або практичну проблему в галузі комп'ютерних наук, яка характеризується комплексністю та невизначеністю умов і потребує застосування теорій і методів інформаційних технологій.

Дата видачі завдання 26 грудня 2024 р.

Керівник

Віра ТКАЧЕНКО

Здобувач освітнього ступеня бакалавра

Олександр ОРЛОВ

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання	Примітка
<b>Підготовчий етап</b>			
1	Вибір напрямку дослідження	02.12.2024 р.	<i>виконано</i>
2	Формування теми та призначення керівника	16.12.2024 р.	<i>виконано</i>
3	Затвердження теми кваліфікаційної роботи	23.12.2024 р.	<i>виконано</i>
4	Затвердження завдання на кваліфікаційну роботу	27.12.2024 р.	<i>виконано</i>
<b>Основний етап</b>			
5	Розробка концепції кваліфікаційної роботи	13.01.2025 р.	<i>виконано</i>
6	Підбір та вивчення джерел інформації з напрямку дослідження. Огляд існуючих аналогів	20.01.2025 р.	<i>виконано</i>
7	Затвердження розширеної постановки завдання. Підготовка та подання керівникові розділу 1 кваліфікаційної роботи	10.03.2025 р.	<i>виконано</i>
8	Проектування. Підготовка та подання керівникові розділу 2 кваліфікаційної роботи	24.03.2025 р.	<i>виконано</i>
9	Підготовка доповіді для експертизи стану виконання кваліфікаційної роботи (проміжний контроль)	31.03-04.04.2025 р.	<i>виконано</i>
10	Реалізація. Підготовка та подання керівникові розділу 3 кваліфікаційної роботи	07.04.2025 р.	<i>виконано</i>
11	Підготовка та подання керівнику першого варіанту всієї кваліфікаційної роботи	14.04.2025 р.	<i>виконано</i>
12	Доопрацювання кваліфікаційної роботи з урахуванням зауважень керівника та представлення керівникові доопрацьованого варіанту кваліфікаційної роботи	21.04.2025 р.	<i>виконано</i>
<b>Завершальний етап</b>			
13	Представлення рукопису для перевірки на плагіат	28.04-04.05.2025 р.	<i>виконано</i>
14	Підготовка презентації та доповіді на передзахист	05.05-11.05.2025 р.	<i>виконано</i>
15	Передзахист кваліфікаційної роботи	12.05-16.05.2025 р.	<i>виконано</i>
16	Доопрацювання роботи за результатами передзахисту	19.05-06.06.2025 р.	<i>виконано</i>
17	Експертиза роботи керівником та зовнішнім експертом	09.06-15.06.2025 р.	<i>виконано</i>
18	Доопрацювання доповіді та презентації для захисту	09.06-15.06.2025 р.	<i>виконано</i>
19	Захист кваліфікаційної роботи	16.06-22.06.2025 р.	<i>виконано</i>

Керівник

Здобувач освітнього ступеня бакалавра

Віра ТКАЧЕНКО

Олександр ОРЛОВ

*Орлов О.В. Месенджер з використанням алгоритмів з шифруванням даних (комплексна робота)*

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки (освітня програма – Комп'ютерні науки) СО Бакалавр. – ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», Навчально-науковий інститут інформаційних та комунікаційних технологій, кафедра комп'ютерних наук, Київ, 2025.

Розглянуто проблему комунікації у сучасних умовах з точки зору кібербезпеки. Розроблено корпоративно орієнтований месенджер, з імплементацією AES шифрування з сучасним, інтуїтивним та мінімалістичним дизайном.

Ключові слова: месенджер, кібербезпека, шифрування, UI/UX, корпоративний.

Табл. 2. Рис. 17. Бібліограф.: 17 найм.

*Orlov O.V. Messenger using algorithms with data encryption (complex work)*

Project explanatory note by specialty 122 – Computer science. – «KROK» University, Educational and Scientific Institute of information and communication technologies, Department of Computer Science, Kyiv, 2025.

The problem of communication in modern conditions was considered from the point of view of cybersecurity. A corporation oriented messenger with the implementation of AES encryption and modern, intuitive and minimalistic design was developed.

Keywords: messenger, cybersecurity, encryption, UI/UX, corporation oriented.

Tbl. 2. Fig. 17. Bibliography: 17 Items.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	6
РОЗДІЛ 1 ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ НА РОЗРОБКУ .....	9
1.1 ОПИС ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	9
1.2 ВИЗНАЧЕННЯ ПОТЕНЦІЙНИХ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ .....	12
1.3 ВИМОГИ ДО UI/UX ДИЗАЙНУ ПРОДУКТУ .....	18
Висновки до розділу 1 .....	19
РОЗДІЛ 2 ПРОЄКТУВАННЯ .....	21
2.1 МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРИ UI/UX ДИЗАЙНУ .....	21
2.2 МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ UI/UX ПРОДУКТУ .....	25
2.3 ІНФОРМАЦІЙНА АРХІТЕКТУРА .....	28
Висновки до розділу 2.....	31
РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ.....	33
3.1 ПРОТОТИПУВАННЯ UI/UX ДИЗАЙНУ ПРОДУКТУ .....	33
3.2 ТЕСТУВАННЯ ДИЗАЙНУ ПРОДУКТУ.....	41
Висновки до розділу 3.....	43
ВИСНОВКИ.....	45
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ .....	46

## ВСТУП

**Актуальність теми:** сучасний процес спілкування у колективах потребує швидких та оперативних комунікацій між співробітниками цього самого колективу.

На сьогоднішній день вкрай розповсюдженим інструментом комунікації як між співробітниками, так і керівництвом є месенджери, через їхню зручність і широкий функціонал, такий як можливість вести переписку (що є зручнішим за дзвінки, адже дає змогу відповісти в будь-який зручний час після отримання повідомлення), групові чати, можливість надсилати медіа, а також нерідкою є підтримка як звичайних дзвінків так і відеозв'язку[1].

Проблемна ситуація: як правило, через простоту та доступність месенджерів-сервісів, яким і віддають перевагу різні колективи, дані які циркулюють через нехай і локальні чати, можуть опинитися під загрозою, тому що вся інформація про переписку та її вміст знаходиться на серверах корпорації, що володіє месенджером.

Це не тільки ставить під загрозу корпоративну таємницю через недостатню поінформованість про правила користування та конфіденційності (terms of service, privacy policy), але й робить можливим доступ державних органів до даних на запит від уряду недружньої країни (адже досить часто країни зобов'язують власників тих чи інших цифрових продуктів, розміщувати свої сервіси на серверах у тій країні, де вони зареєстровані як юридична особа).

Крім цього, як показує практика, навіть досить великі корпорації не особливо дбають про безпеку даних їхніх користувачів. практично щорічно можна знайти новини про витіки баз даних різних сервісів[2]. Отже, всі перераховані вище фактори підштовхують до того, що використання пропріетарних рішень від інших надавачів послуг може бути досить небезпечним, а також позбавляє гарантії контролю над інформацією, що розповсюджується в закритому колективі (оскільки ця інформація фактично знаходиться в руках особи, яка надає послуги, відповідно до користувальницької угоди.)

**Мета дослідження:** метою роботи є розробка сучасного месенджера з відкритим вихідним кодом та наскрізним AES шифруванням, що забезпечило б достатній рівень безпеки даних за сучасними стандартами. Поточна реалізація дозволила б організаціям розгорнути месенджер у себе локально на серверах, не покладаючись на представників послуг.

**Завдання дослідження:** завдання роботи полягає у вивченні існуючих аналогів та реалізацій різних месенджерів, вивченні їх сильних та слабких сторін, і на основі отриманих знань розробити більш досконалу свою реалізацію.

**Об'єкт дослідження:** UI/UX дизайн месенджерів та їх вплив на користувацький досвід.

**Предмет дослідження:** принципи створення інтерфейсу та користувацького досвіду (UI/UX) для безпечного месенджера з відкритим вихідним кодом та наскрізним шифруванням.

**Методи дослідження:**

- аналіз літератури та існуючих рішень, що передбачає вивчення принципів UI/UX дизайну в месенджерах, огляд наукових публікацій і керівництв з юзабіліті;
- порівняльний аналіз – дослідження інтерфейсних рішень у популярних месенджерах, їх зручності та проблем користувачів;
- UX-дослідження, або визначення к потреб та очікувань користувачів від безпечного месенджера.
- прототипування зі створенням низько- та високодеталізованих прототипів інтерфейсу в Figma.

**Практичне значення:** реалізований корпоративний месенджер дасть можливість різним організаціям мати зручний та гнучкий інструмент комунікації, що відповідає сучасним вимогам, а також є повністю підконтрольним цій організації, тим самим при його використанні зменшуючи ризик витоків конфіденційної інформації та підвищивши безпеку всередині компанії, інституту організації, тощо.

**Структура роботи.** Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків та списку посилань (17 найменувань). Пояснювальна записка містить 2 таблиці, 17 рисунків. Загальний обсяг пояснювальної записки складає 48 сторінок, основний зміст викладено на 46 сторінках.

## РОЗДІЛ 1

### ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ НА РОЗРОБКУ

#### 1.1 Опис предметної області

Сучасний світ наскрізь пронизаний технологіями. Сьогоднішню епоху справедливо називають інформаційною, адже наше життя тісно пов'язане з технологічними засобами, основна мета яких полягає у зберіганні, обробці та передачі інформації. Найбільшою з таких систем є Інтернет - всесвітня мережа, створена для об'єднання локальних і регіональних мереж в єдине середовище з можливістю вільного обміну інформацією.

Однак технології не стоять на місці, і формати спілкування в мережі теж постійно змінюються: комунікації через всесвітню павутину пройшли довгий шлях, від емейлів та веб-серфінгу різних сайтів та форумів і закінчуючи на сьогоднішній день нам звичним форматом соціальних мереж, та груп у месенджерах. Месенджери є досить зручним засобом, тому що надають можливість миттєвого обміну повідомленнями в реальному часі, що несе в собі великий перелік плюсів (починаючи від очевидних, таких як відсутність великих затримок, і закінчуючи зручністю текстового формату, який можна прочитати у будь-який зручний час, як тільки з'явиться така можливість).

Проте, в сучасному світі, інтернет комунікація це вже давно не просто зручність, а справжня необхідність, інструмент яким користуються щодня мільйони людей по всьому світу щоб залишатися на зв'язку, комунікувати між собою, обмінюватися інформацією, як у локальних підгрупах, так і глобально, розповсюджуючи ідеї та інформацію. Популярність месенджерів також зростає через неймовірну поширеність і доступність інтернету в сьогоднішні дні[3], що призвело до того, що більшість традиційних засобів передачі інформації (радіо, газети, телебачення) також перейшли в інтернет (більше того, з появою інтернету та приходом можливості завдяки глобальній мережі набагато простіше поширювати інформацію, стали з'являтися також і перші незалежні інтернет ЗМІ), спочатку у формі своїх власних веб-сайтів, і потім

почали почали переходити і до інструментарію, що був більш популярним у колах простого населення, щоб мати можливість мовити на куди ширшу публіку.

Все це, безсумнівно, призвело до значного розширення функціоналу месенджерів, через їх популярність. Наприклад, у Telegram є система каналів (по суті блогів), з коментарями, реакціями, можливістю створення голосувань, тощо.

Однак, навіть у таких неймовірно великих, по-справжньому гігантських платформ, все також існують і недоліки, властиві будь-яким централізованим системам. Потрібно розуміти, що вся інформація що проходить через месенджер, зберігається на серверах компанії, що володіє цим месенджером, і відповідно надає послуги у вигляді можливості користування своїм додатком. Так як практично завжди, вихідний код що клієнтської, що серверної частини є закритим, неможливо бути впевненим як саме весь цей загальний механізм працює, яку інформацію збирає, зберігає, і користувачі обмежені лише користувальницькою угодою та політикою конфіденційності на які користувач погоджується при встановленні, в яких, як правило коротко і досить розмито подається сам факт, що постачальник дійсно збирає інформацію, зберігає її у себе, і (як правило) може її використовувати у своїх цілях, навчати на ньому нейромережі, передавати третім особам, тощо.

Так, звісно більшість месенджерів турбуються про безпеку збереження даних, (адже ніяк в інформаційний вік - інформація це теж цінний товар або ресурс), проте навіть у таких умовах це не дає жодних гарантій безпеки та (або) секретності, коли та може бути необхідна. це стосується не тільки месенджерів, а й сучасного спільного ринку додатків та програм в цілому, а також це є однією з причин, чому офіси національної безпеки різних країн так наполягають, щоб на телефонах політиків та інших людей, що працюють у державних установах, були відсутні програми, що належать компаніям розташованим у недружніх, або потенційно недружніх країнах.

Тому витікаючи з сьогоднішніх реалій, досить розумним буде створення месенджера який був би набагато більш конфіденційним, і в той же час зручним, відповідним сучасним уявленням про дизайн та належний функціонал, і був би таким же простим і інтуїтивним для непідготовленого користувача, при цьому не втрачаючи своїх плюсів у вигляді конфіденційності та безпеки.

Для кращого розуміння середньостатистичного користувача цільової аудиторії, на кого направлений цей продукт, можна скласти *модель потенційного користувача*:

Данило, 26 років, працює у інженерно-проектувальній компанії що виконує замовлення на розробку та/або проектування embedded-рішень для своїх замовників. Технар, має технічну освіту, отримує середній дохід усередині компанії, цінить стабільність, більш за все полюбляє поспати. Через оновлення вимог до безпеки, компанія переходить на інший вид комунікацій всередині себе.

Для кращого розуміння з чим доведеться стикатися рядовому користувачеві, одним із підходів у розробці UI/UX дизайну продукту, розробники використовують принцип ставлення себе на місце цього самого користувача: розглядаються та моделюються його очікування, а також обмірковуються такі питання як, що він бачить, робить, говорить, чує, що відчуває та над чим думає, а також окремо пророблюються «больові точки» у такій моделі комунікації «програма – людина». Назва такого підходу – мапа емпатії.

*Мапа емпатії рядового користувача:*

Що користувачі думають і відчують?

- Потрібно швидко та без зайвих проблем надсилати готову роботу та бути на зв'язку.

Що користувачі бачать?

- Розрізнені канали комунікації з різними групами співробітників.

Що користувачі говорять і роблять?

- «Я не можу кожного разу робити дублікати у три різні групи та на пошту»;
- повторно нагадують про одне й те саме.

Біль і проблеми:

- нестача централізованої системи комунікації.

*Мана емпатії «організаторів» (менеджери, системні адміністратори, спеціалісти з кібербезпеки, керівництво, тощо):*

Що вони думають і відчують?

- Потрібно надійно передавати інформацію, особливо у кризових ситуаціях;
- важливо бути впевненим, що повідомлення дійшло до всіх.

Що вони бачать?

- Розрізнені канали комунікації з різними групами співробітників.

Що вони говорять і роблять?

- «Я не можу кожного разу писати у три різні месенджери»;
- вимушено створюють дублікати повідомлень у різних каналах;
- повторно нагадують про одне й те саме.

Що вони чують?

- «Я не отримав це повідомлення.»;
- «цього не було в чаті групи»;
- «нам про це не говорили».

Біль і проблеми:

- високі ризики втрати інформації або її ігнорування;
- небезпека витоку службових або персональних даних через месенджер-сервіси третіх сторін.

## **1.2 Визначення потенційних конкурентних переваг програмного продукту**

Давайте розглянемо вже існуючі аналогічні реалізації нашої ідеї. Само собою ідея створення месенджера або чогось подібного, що було б можливим

у розгортці локально в будь-якій організації не нова, і дійсно була популярна у нульові роки 21 століття.

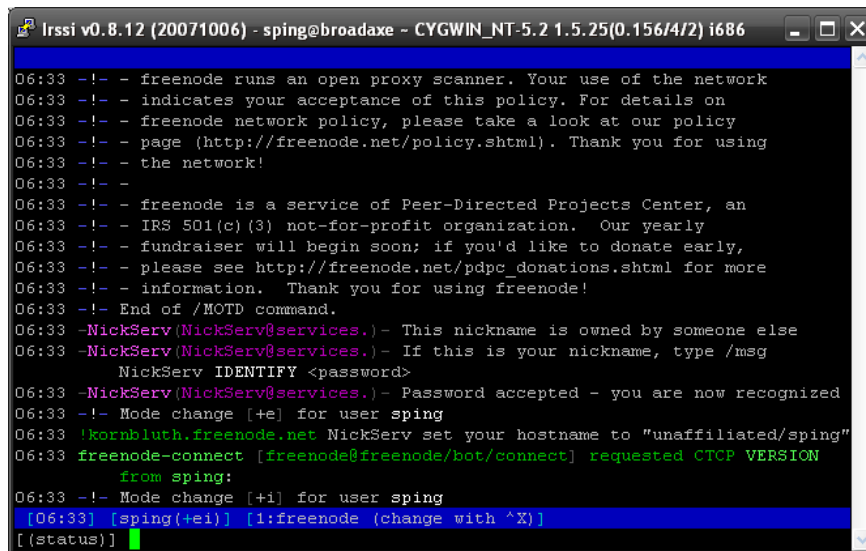
Першим конкурентом котрого можна розглянути, є IRC. за своєю суттю, IRC це просто протокол, який є досить простим у своїй реалізації, без нічого зайвого. він був створений аж у 1988 році, лише однією людиною, вченим та програмістом Ойкаріненем Яркко[4]. Коли користувач підключається до IRC серверу, йому доступний список каналів цього сервера, до кожного з яких він може підключитися. у кожному каналі може бути кілька користувачів. всі повідомлення, що надсилаються в канал, видно всім користувачам, що знаходяться в ньому. Також у кожного каналу є своя назва, в якій зазвичай і вказується тематика, що обговорюється (наприклад #issues, #support, тощо).

до явних недоліків IRC (окрім морального застарювання) можна віднести:

- неможливість відсилати медіа стандартними способами; (деякі клієнти мають таку можливість, але це може призвести до проблем сумісності різних клієнтів, і сама реалізація є незграбною, оскільки сам протокол ніколи не мав та не планував такого функціоналу);
- неможливість бачити, що писали інші учасники до вашого приєднання до каналу; само собою це неймовірно незручно за сучасними мірками, тому що всі ваші листування не логуються (а навіть якщо це роблять на сервері сторонніми методами, в рамках протоколу або клієнта все одно отримати доступ до старого листування є досить проблематично);
- велика кількість клієнтів: непідготовленого користувача різноманітність клієнтів може запросто спантеличити, і він може випадково вибрати просто поганий або невідповідний клієнт (наприклад випадково вибрати клієнт призначений виключно для консолі, хоча набагато зручніше був би клієнт з графічним інтерфейсом);
- відсутність будь-якої безпеки за замовчуванням: багато серверів не використовують якогось шифрування, а передають простий текст. При атаці людина посередині (MitM), ця людина може легко підглядати за

вмістом вашої переписки. IRC можна змусити шифрувати повідомлення, але цього потрібно встановити доповнення, що створює зайву мороку.

На рис. 1.1 наведено клієнт Irssi, як приклад середньостатистичного IRC клієнту з інтерфейсом командного рядка.



```

Irssi v0.8.12 (20071006) - sping@broadaxe - CYGWIN_NT-5.2 1.5.25(0.156/4/2) i686
06:33 -!- - freenode runs an open proxy scanner. Your use of the network
06:33 -!- - indicates your acceptance of this policy. For details on
06:33 -!- - freenode network policy, please take a look at our policy
06:33 -!- - page (http://freenode.net/policy.shtml). Thank you for using
06:33 -!- - the network!
06:33 -!- -
06:33 -!- - freenode is a service of Peer-Directed Projects Center, an
06:33 -!- - IRS 501(c)(3) not-for-profit organization. Our yearly
06:33 -!- - fundraiser will begin soon; if you'd like to donate early,
06:33 -!- - please see http://freenode.net/pdpc_donations.shtml for more
06:33 -!- - information. Thank you for using freenode!
06:33 -!- End of /MOTD command.
06:33 -NickServ(NickServ@services.)- This nickname is owned by someone else
06:33 -NickServ(NickServ@services.)- If this is your nickname, type /msg
NickServ IDENTIFY <password>
06:33 -NickServ(NickServ@services.)- Password accepted - you are now recognized
06:33 -!- Mode change [+e] for user sping
06:33 !kornbluth.freenode.net NickServ set your hostname to "unaffiliated/sping"
06:33 freenode-connect [freenode@freenode/bot/connect] requested CTCP VERSION
from sping:
06:33 -!- Mode change [+i] for user sping
[06:33] [sping(+ei)] [!freenode (change with ^X)]
[status] █

```

*Рисунок 1.1 – Клієнт Kiwi IRC*

*Джерело: [5].*

Наступним аналогом є протокол XMPP (стара назва – Jabber). Це протокол, заснований на XML, на відміну від IRC, XMPP виглядає набагато солідніше: він є набагато більш розширюваним, що забезпечено XEP доповненнями (наприклад XEP-0163 Personal Eventing Protocol, що доповнює розміщення фото профілю, передачу ключів OMEMO).

Більшість популярних XMPP клієнтів зазвичай мають всі необхідні розширення за умовчанням, і навіть незважаючи на те, що XMPP не отримав належного поширення, видно, що розробники та спільнота не забули про нього, і протокол весь цей час розвивався і доповнювався. Таким чином на сьогоднішній день XMPP набагато більше відповідає сучасним стандартам спілкування ніж IRC, підтримує шифрування (OTR що засноване на PGP та OMEMO, на вибір), а також підтримує відправлення медіа. однак, навіть так

він не позбавлений мінусів: XMPP все також залишається досить складним у налаштуванні серверної частини, а також існуючі навіть популярні клієнти, такі як Dino (приклад інтерфейсу наведено на рис. 1.2), Gajim та Converstations є наймовірно неінтуїтивними, заплутаними, і досі мають дещо застарілий UI дизайн.

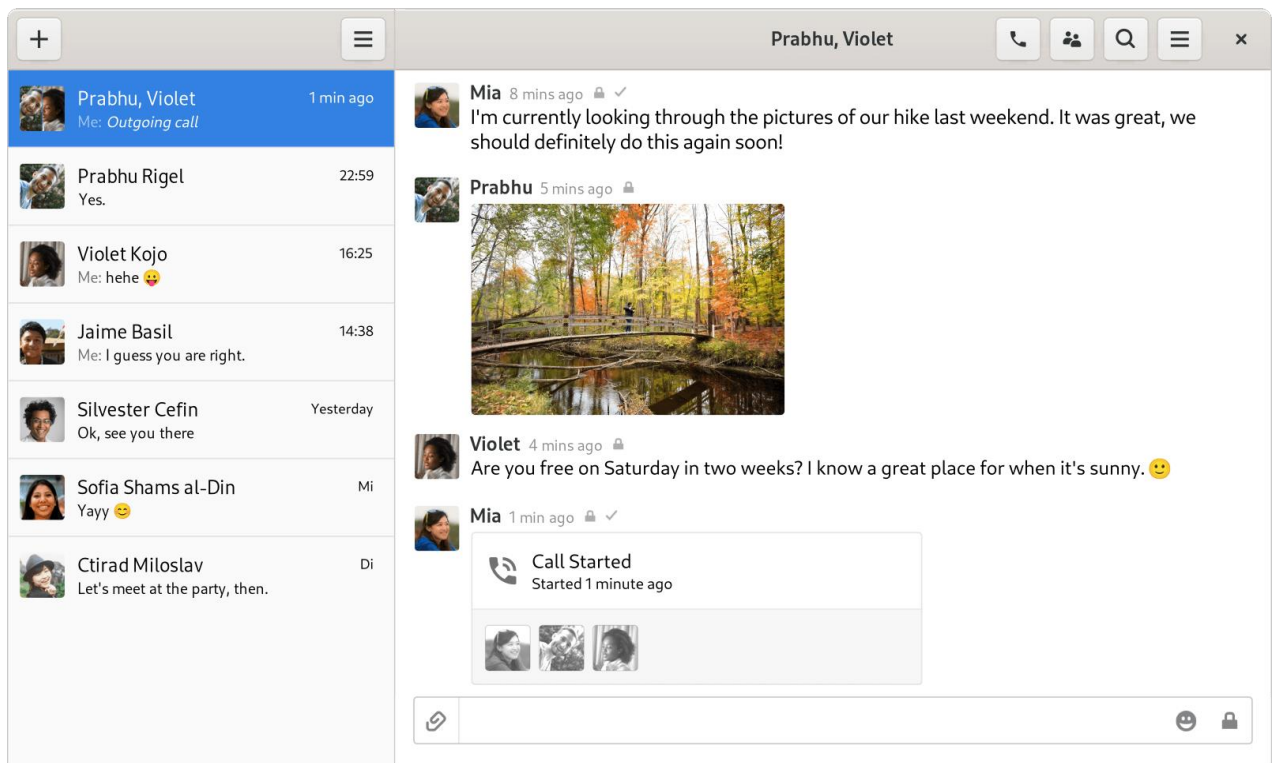
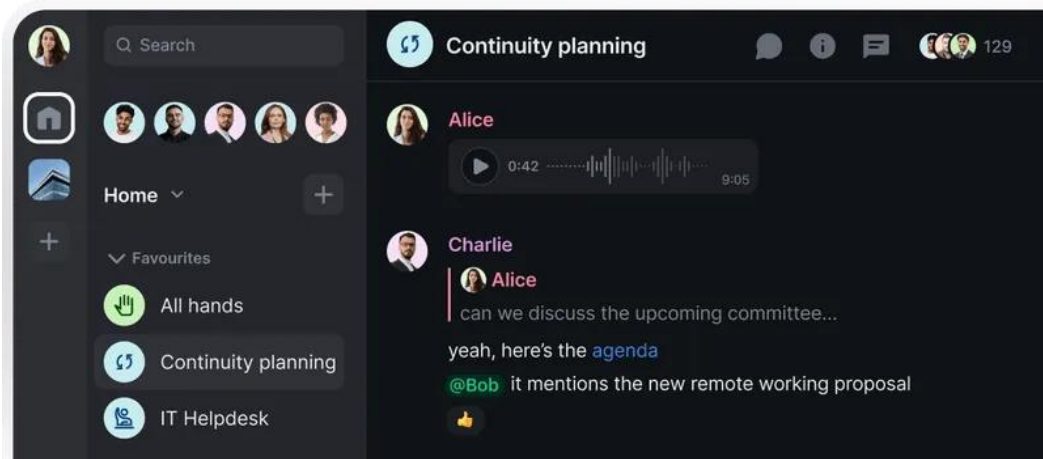


Рисунок 1.2 – XMPP клієнт Dino

Джерело: [6].

Ще одним можливим конкурентом можна назвати протокол matrix (іноді стилізується як [matrix]). на перший погляд це дійсно гідна на сьогоднішній день існуюча альтернатива: у популярних matrix-клієнтів, таких як element – дуже приємний, сучасний і дійсно інтуїтивний та простий дизайн (приклад інтерфейсу наведено на рис. 1.3), а сам протокол має скрізне шифрування і на вигляд всі переваги децентралізованих протоколів як XMPP, при цьому зберігаючи елегантність та інтуїтивність сучасного UI дизайну, притаманного сучасним популярним месенджером.



*Рисунок 1.3 – Matrix клієнт Element (версія для ПК)*

*Джерело: [7].*

Однак, разом з цим у протоколу Matrix є й серйозні недоліки: у 2021 році, у ряді популярних Matrix клієнтів (Element (Web/Desktop/Android), FluffyChat, Nheko, Cinnu, та SchildiChat) були виявлені критичні вразливості CVE-2021-40823 та CVE-2021-40824[8]. Вони дозволяють отримати відомості про ключі, використані для передачі повідомлень у чатах із наскрізним шифруванням (E2EE). Атакуючий, скомпрометувавши одного з користувачів чату, може розшифрувати повідомлення, раніше надіслані цьому користувачеві з вразливих клієнтських програм. Само собою цей випадок підірвав довіру до протоколу багатьох користувачів. після цього почали розповзатися чутки про можливий бекдор всередині протоколу (або клієнтів), проте подальші аудити безпеки нічого не виявили, хоча звісно певний слід в історії протоколу це наклало. Окрім цього, Matrix не позбавлений й інших недоліків:

- сервера Matrix надзвичайно незручні в управлінні. Стандартне серверне програмне забезпечення Matrix зовсім не гнучке. Спроба зробити щось просте, як наприклад видалити обліковий запис користувача за допомогою командного рядка, майже неможливе що досить розчарує. Скоріш за все, вам доведеться самотійно відкривати бази даних і робити це вручну. Також у Matrix явно не вистачає параметрів конфігурації;

- Matrix — це «bloatware» тип програмного забезпечення. В середньому Matrix сервер розрахований на 1 клієнтський обліковий запис, може потребувати до 300 мегабайт оперативної пам'яті. в той час, як сервер XMPP, в середньому в таких самих умовах в 15(!) разів є більш економним;
- Matrix є неоптимальним рішенням з точки зору безпеки метаданих. Оскільки Matrix насправді не просто обмінюється окремими повідомленнями, а синхронізує цілі чати з усіма залученими серверами, це означає, що, хоча всі повідомлення можуть бути зашифровані наскрізно, метадані розмови відомі всім серверам, включаючи облікові записи, коли надсилаються повідомлення та іншу інформацію про обліковий запис, яка оприлюднюється (наприклад, користувачі можуть додавати свої електронні адреси та номери телефонів до своїх облікових записів).

Це означає, що всі сервери Matrix, особливо Matrix.org, по суті є величезним сховищем метаданих. Хоча чати є зашифрованими, все одно - зашифровані журнали чатів синхронізуються між усіма відповідними серверами, поширюючи метадані[9].

Для підведення підсумків, порівняння недоліків та переваг конкурентів було наведено у табл. 1.1.

*Таблиця 1.1 – Порівняння недоліків та переваг конкурентів*

<i>Назва конкурента</i>	<i>Інтуїтивний UI</i>	<i>Наява шифрування</i>	<i>Простота розгортання та управління сервером</i>	<i>Відповідність функціоналу до сучасних стандартів</i>	<i>Оптимізація</i>
IRC	Ні	Ні	Так	Ні	Так
XMPP	Ні	Так	Ні	Так	Так
Matrix	Так	Так	Ні	Так	Ні

Таким чином, поставлена ціль – розробити меседжер який буде враховувати всі недоліки аналогів, тим самим надавши кінцевим користувачам зручний, та інтуїтивний інструмент, який буде мати достатню оптимізацію, буде забезпечувати достатню безпеку, а також своїм функціоналом не буде поступатися сучасним конкурентам у сфері.

### **1.3 Вимоги до UI/UX дизайну продукту**

Месенджер, який заплановано розробити, спеціально направлений на використання у організаціях. У месенджері користувачі зможуть створювати як особисті чати для приватного спілкування, так і групові чати для обговорення проектів, організації заходів та нарад, або просто для спілкування з колегами. Платформа підтримуватиме відправку не лише звичайних текстових повідомлень, а й медіа-файлів, таких як фото, відео, та інші формати файлів. Крім того, кожен користувач зможе налаштувати свій профіль, змінюючи фото та додаючи опис у розділ “біо”, що дозволить особисто налаштувати свій акаунт.

*Вхідними даними є:* дані користувача (логін, пароль).

*Вихідними даними є:* доступ до приватних повідомлень, групових чатів, профілів користувачів, завантаження медіа та файлів.

*Функціональні вимоги:* можливість персенолізації свого профілю, зовнішнього вигляду клієнта, можливість надсилати самостійно та отримувати: повідомлення, файли та медіа від інших користувачів, у реальному часі.

*Нефункціональні вимоги:* забезпечення високого рівня безпеки та конфіденційності інформації що передається, зрозумілий та інтуїтивний інтерфейс користувача.

*Автоматизовані функції:* повторна авторизація, автоматичне перемикання теми, адаптивний інтерфейс, анімації елементів, організація чатів, динамічні аватари.

Основні переваги запропонованого месенджеру включають:

- 1) простий і сучасний дизайн – інтерфейс має бути інтуїтивно зрозумілим та приємним для користувача;
- 2) легкість розгортання на сервері – одна з ключових переваг нашого месенджера полягає в тому, що він дуже простий у встановленні. Все, що потрібно зробити, – це запустити один файл, і система буде готова до роботи. Це значно спрощує процес впровадження для адміністраторів університету або будь-якої іншої організації;
- 3) надійне AES шифрування – безпека наших користувачів є нашим пріоритетом. Усі повідомлення, як текстові, так і медіа-файли, будуть надійно захищені за допомогою скрізного AES шифрування. Для кожного чату генерується окремий AES ключ, що забезпечує максимальний рівень конфіденційності та захисту даних.

Для виконання поставленого завдання, необхідно буде слідкувати плану розробки, до якого будуть входити наступні кроки:

- 1) створення низькорівневого прототипу; моделювання процесів; моделювання даних;
- 2) вибір палітри; опис типографіки;
- 3) формування набору основних елементів дизайну;
- 4) розробка інтерактивного прототипу відповідно карті емпатії користувача; програмна статична та динамічна графіка, SEO оптимізація;
- 5) тестування кінцевого дизайну продукту (WCAG 2.1, usability testing, usability heuristics).

## **Висновки до розділу 1**

У першому розділі було проаналізовано сучасний стан цифрових комунікацій у корпоративному середовищі та окреслено ключові проблеми безпеки, що супроводжують використання популярних месенджерів. Особливу увагу зосереджено на загрозах, пов'язаних із централізованим зберіганням повідомлень і вразливістю протоколів шифрування.

Дослідження конкурентних рішень дозволило визначити сильні та слабкі сторони наявних платформ, таких як IRC, XMPP та Matrix. Цей аналіз став основою для формування завдання: створення власного месенджера, який би поєднував сучасний інтерфейс, зручність розгортання, наскрізне шифрування та інтуїтивний UI-дизайн.

У результаті було окреслено цільову аудиторію майбутнього продукту — внутрішні команди організацій, яким важливі безпека, стабільність та простота у використанні. Використано підходи дизайну, орієнтовані на користувача, зокрема мапу емпатії, що допомогла краще зрозуміти потреби користувачів та закласти ці інсайти у функціональність продукту.

## РОЗДІЛ 2 ПРОЄКТУВАННЯ

### 2.1 Моделювання структури UI/UX дизайну

Після визначення з загальними вимогами до UI/UX дизайну месенджеру (див. розділ 1.3 Вимоги до UI/UX дизайну продукту), цей розділ буде присвячений проектуванню: побудова низькорівневих прототипів інтерфейсу месенджера, є критичним етапом у формуванні структури та функціональної логіки продукту. Основна мета цього етапу – трансформувати концептуальні ідеї у візуально-структурні моделі, що дозволяють визначити базову архітектуру інтерфейсу, оптимізувати взаємодію користувача та ітеративно вдосконалювати дизайн до його фінальної реалізації.

Для розробки гарного прототипу необхідно керуватися основними правилами гарного UI/UX дизайну, які підходять до етапу низькодеталізованого моделювання. Зокрема під час побудови прототипів були використані:

- правило робочих зон (60%, 30%, 10%) – використовується для створення візуальної ієрархії: 60% інтерфейсу відводиться основним функціональним блокам (основний обраний чат), 30% – другорядним елементам (список чатів), 10% – акцентам (кнопки дій, панелі, меню). Це правило забезпечує збалансоване сприйняття без перевантаження деталями та функціями користувача коли ті непотрібні;
- принцип близькості (Gestalt) – групування схожих елементів (наприклад, пов'язаних кнопок меню) для спрощення навігації;
- закон Фітса – оптимізація розміру та розташування інтерактивних елементів (наприклад, кнопки відправки повідомлення) для зменшення часу взаємодії;
- правило прогресивного розкриття (progressive disclosure) – поетапне відображення інформації (наприклад, приховане меню налаштувань) для зниження когнітивного навантаження.

Першочерговим етапом проектування є визначення функціональних вимог до месенджера, що є необхідною умовою для коректного прототипування. Основою структурної організації інтерфейсу виступає його первинна функція – забезпечення листування. Відповідно до правила робочих зон, основним елементом інтерфейсу є зона ведення самого листування, яка буде займати приблизно 60% доступного простору. До другорядних елементів, що займають 30%, належить зона перегляду активних чатів, яка забезпечує швидкий доступ до комунікації з іншими учасниками. Решту 10% простору відведено під допоміжні інструменти: поле редагування повідомлення, індикатори статусу (аватар, назва чату) та елементи управління (кнопки меню, прикріплення файлів, тощо).

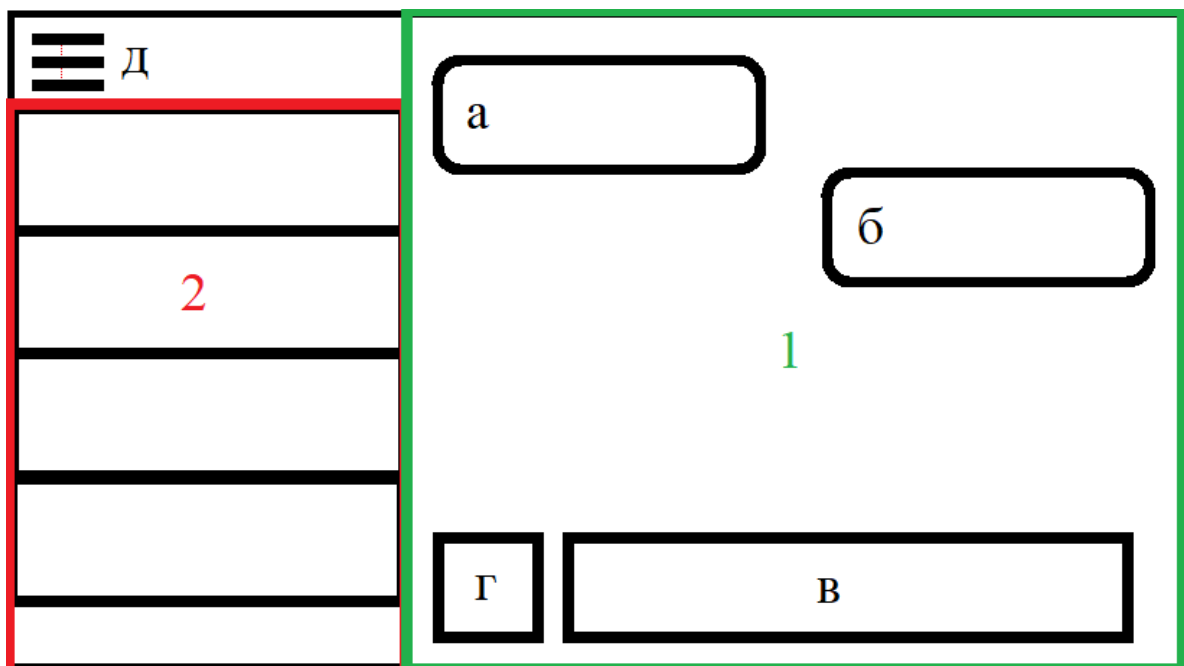
Подібна структурна організація відповідає ергономічним критеріям, зменшуючи когнітивне навантаження через чітке розмежування функціональних блоків. Таким чином, розподіл зон базується на принципах візуальної ефективності та оптимізації юзабіліті, що є критичним для низькодеталізованих прототипів на етапі перевірки інформаційної архітектури.

На рис. 2.1 у вигляді скетчу зображено прототип майбутнього інтерфейсу. Цифрами та літерами позначено:

- 1) основна робоча зона (60%, основний обраний чат);
- 2) другорядна робоча зона (30%, список інших чатів).  
літерами позначено:
  - а) вхідне повідомлення головного чату;
  - б) вихідне повідомлення;
  - в) поле вводу повідомлення;
  - г) додаткові інструменти для повідомлення (відправка файлів, тощо);
  - д) меню налаштувань.

Тепер після формулювання основних ідей та зображенні їх у вигляді схематичного бачення, розумним буде створити *вайрфрейм*: цифровий низькодеталізований прототип на основі заготовлених інструментів, що у

простій та доступній формі відображатиме основні елементи дизайну майбутнього проєкту. вайрфрейми зручні тим, що дають змогу значно полегшити розробку дизайну всередині команди, оскільки їх дуже легко та швидко модифікувати, вони мають широкий потенціал до дороблення до рівня високодеталізованого прототипу, а також його вже можна показувати під час спілкування із замовником для того, щоб відобразити майбутнє бачення зовнішнього вигляду інтерфейсу та продукту загалом. Для створення вайрфрейму було обрано мінімалістичний інструмент Wireframe.cc



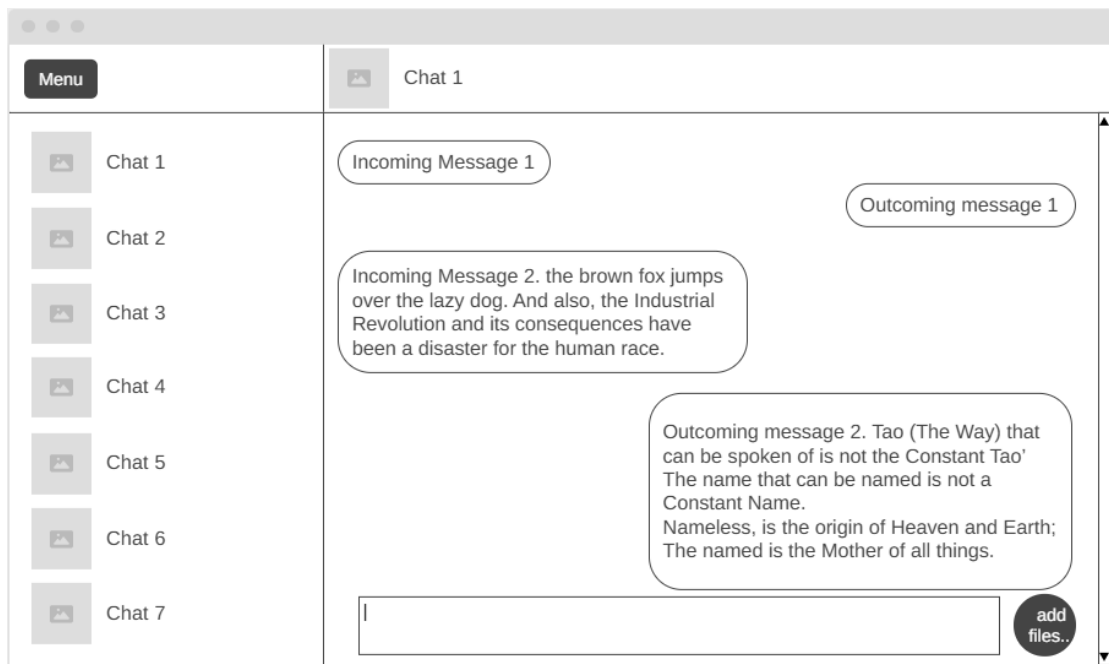
*Рисунок 2.1 – Скetch майбутнього інтерфейсу*

*Джерело: розроблено автором.*

На рисунку 2.2 зображено базовий вайрфрейм головного вікна майбутнього месенджера. Він демонструє початкову структуру інтерфейсу: список чатів згруповано в окрему колонку, що полегшує навігацію, а активний чат відображається у центральній робочій зоні. У верхній частині розташовано поле з назвою активного чату – це допомагає користувачеві краще орієнтуватися в просторі програми. Особливу увагу звернено на візуальні

підказки та іконки, які спрощують ідентифікацію чатів – вони додають швидкості при взаємодії з інтерфейсом. Таке рішення ґрунтується на принципах зручності: чітке розділення функціональних блоків зменшує когнітивне навантаження та робить інтерфейс інтуїтивно зрозумілим.

Функції месенджеру, приховані у меню за законом Фітса (рис. 2.3).



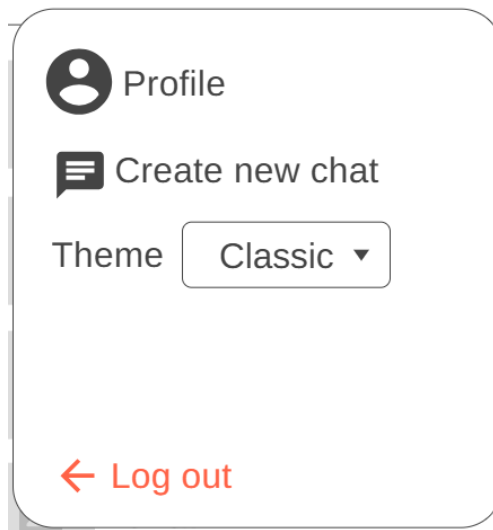
*Рисунок 2.2 – Вайрфрейм основного вікна*

*Джерело: розроблено автором.*

Рисунок 2.3 ілюструє вайрфрейм меню випадаючого списку, що містить всі інші функції які відносяться до другого порядку. Цей екран реалізує функції швидкого доступу до інформації про користувача, включаючи його ім'я, аватар, кнопку створення нових чатів, та можливість змінити світлу тему на темну та навпаки.

Структура побудована таким чином, щоб користувач міг без зайвих дій максимально ефективно користуватися усім доступним на вайрфреймі функціоналом. Знову ж таки, ключовий акцент зроблено на зручності — блоки логічно впорядковані, візуальна ієрархія дозволяє швидко зорієнтуватися

навіть новому користувачеві. Це ще один крок до створення інтерфейсу, який не потребує довгого навчання.



*Рисунок 2.3 – Вайрфрейм меню випадаючого списку*

*Джерело: розроблено автором.*

## **2.2 Моделювання поведінки UI/UX продукту**

Наступним кроком розвитку інтерфейсу є створення першого низькодеталізованого прототипу на основі вайрфреймів. Якщо вайрфрейм – це статична схема, яка відображає базову структуру інтерфейсу, розміщення елементів (кнопок, текстів, зображень), їх ієрархії та макету, то прототип – це інтерактивна модель, яка вже імітує роботу інтерфейсу. Навіть у низькій деталізації він демонструє як працюватиме майбутній додаток, наприклад, переходи між екранами (зображено на рис. 2.4) або реакцію на кліки користувача. Він фокусується на "що буде" (які компоненти є) без опису взаємодії. Для реалізації першого низькодеталізованого прототипу було обрано інструмент *Figma*, через її широкий функціонал та великий потенціал до розвитку першого прототипу у кінцевий, високодеталізований, та його подальша передача іншим членам команди.

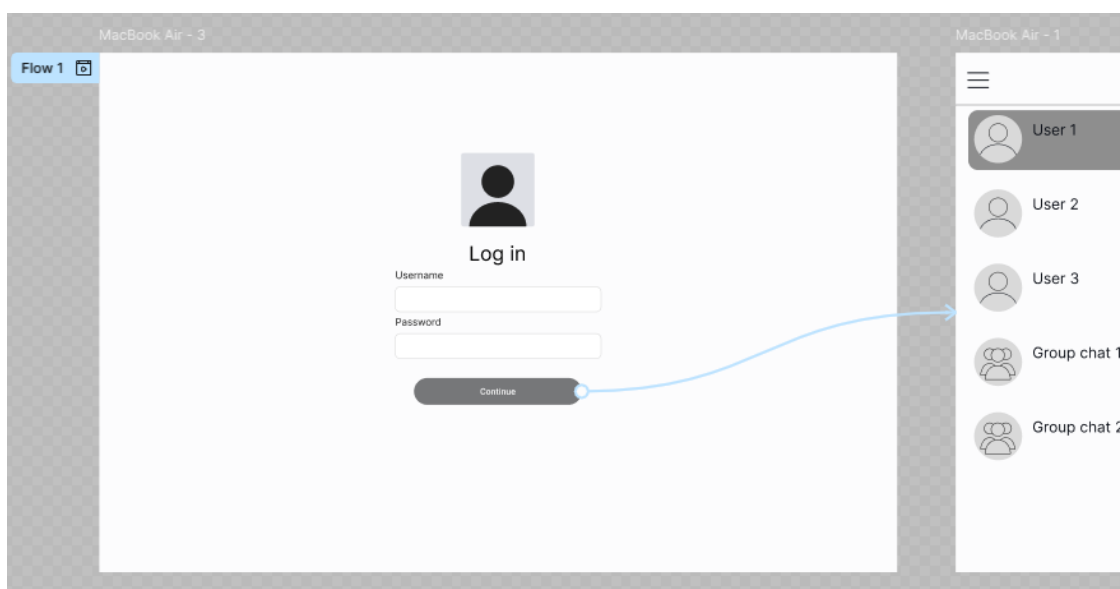


Рисунок 2.4 – Інтерактивний екран логіну прототипу

Джерело: розроблено автором.

Для кращого розуміння, як і що саме моделювати в прототипі та його поведінці, існує *мапа подорожі клієнта* (customer journey map, CJM): це схема, на якій показується шлях користувача від моменту виникнення проблеми або потреби до повного опанування цифрового продукту. Мапа не лише дає змогу поглянути на продукт із погляду клієнта та його проблеми, а й проектувати його за допомогою такого підходу, виокремлюючи потрібний і непотрібний функціонал, оскільки вона дає змогу зрозуміти досвід клієнта, його емоції, потреби та проблеми, щоб покращити дизайн. У таблиці 2.1 приведена мапа подорожі клієнта.

Таблиця 2.1 – Мапа подорожі клієнта

Етап	Дії користувача	Проблеми/потреб и	Можливі емоції	Як продукт допомагає
Усвідомлення проблеми	Шукає спосіб безпечного обміну повідомленням и	Потреба у захисті персональної інформації	Невпевненість, тривога	Інформація про безпеку месенджера у рекламі/корпоративній мережі

<i>Етап</i>	<i>Дії користувача</i>	<i>Проблеми/потреби</i>	<i>Можливі емоції</i>	<i>Як продукт допомагає</i>
Пошук рішення	Порівнює доступні застосунки-месенджери	Вибір серед багатьох варіантів	Зацікавленість, сумніви	Чіткий опис переваг (знову ж таки у рекламі або інформації з корпоративної мережі)
Встановлення і перші дії	Завантажує, встановлює, починає використання	Може зіткнутися з труднощами розгортки і використання	Легка розгубленість	Простий процес реєстрації і підказки
Активне використання	Використовує усі можливості месенджера	Потреба у комфортному користуванні	Комфорт, впевненість	Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс

Деталізована *діаграма потоку користувача*, представлена на рис. 2.5, візуалізує повний цикл взаємодії користувача з системою, акцентуючи увагу на критичних етапах та логічних переходах між ними. Вона детально описує стандартний сценарій використання продукту, який починається з автентифікації на екрані логіну, де користувач вводить облікові дані, і проходить через серію кроків, включаючи навігацію головним меню, вибір функцій та взаємодію з інтерфейсом.

На кожному етапі діаграма підкреслює ключові рішення (наприклад, перехід до додаткових налаштувань), а також механізми зворотного зв'язку системи (підтвердження дій). Завершується процес досягненням цільового результату: успішним виконанням завдання, що може полягати в отриманні даних (наприклад, завантаження звіту, відправки повідомлення).

Додатково діаграма ілюструє, як оптимізована структура продукту забезпечує мінімальність кількості кроків для досягнення мети, що підвищує ефективність користувача та зменшує ризик виникнення помилок.

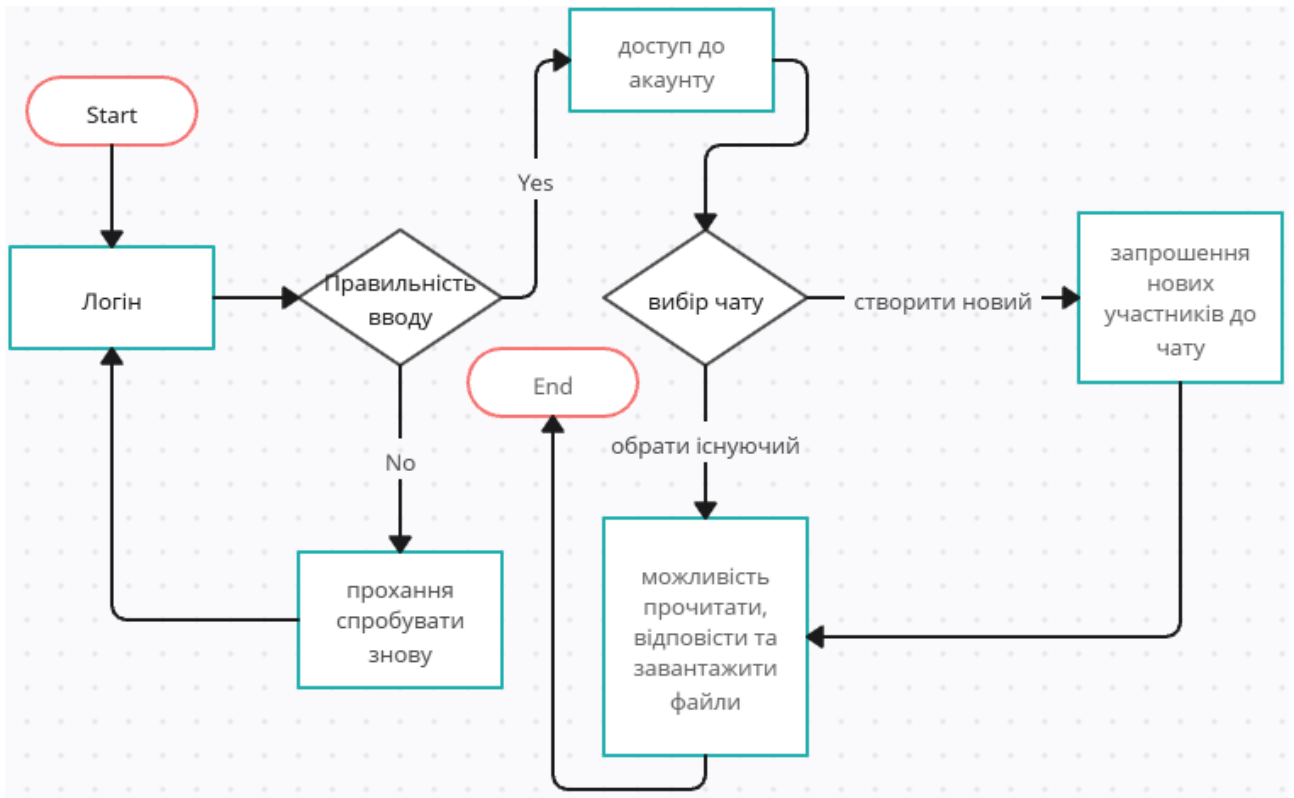


Рисунок 2.5 – Діаграма потоку користувача (user flow diagram)

Джерело: розроблено автором.

### 2.3 Інформаційна архітектура

Інформаційна архітектура (ІА) визначає структуру додатку – розміщення елементів, угруповання функцій та загальну організацію. Цей розділ направлений на проектування структури та максимізацію ефективності взаємодії. Для цього були використані наступні стандартизовані методи проектування:

- Use Case діаграма;
- карта застосунку (Site map).

Use Case діаграма, як один із ключових елементів мови моделювання UML (Unified Modeling Language), грає вирішальну роль у проектуванні систем, оскільки наочно демонструє взаємодії між користувачами (акторами) та функціоналом продукту.

На відміну від технічних схем, вона фокусується на користувацьких сценаріях, що робить її незамінною для аналізу функціональних вимог, виявлення можливих конфліктів та узгодження очікувань між замовниками і розробниками. Діаграма акцентує увагу на зовнішніх діях системи, відображаючи не лише базові операції (наприклад, авторизацію), але й розширені сценарії (наприклад, альтернативні потоки дій, такі як додавання користувачів).

Це дозволяє чітко визначити межі системи, відокремивши її функціонал від зовнішніх компонентів або сервісів, а також перевірити відповідність продукту початковим цілям. Важливо, що Use Case модель є доповненням до інформаційної архітектури – якщо остання описує структуру даних і навігацію, то Use Case розкриває логіку поведінки системи з позиції кінцевого користувача. У контексті месенджера актори поділяються на три категорії:

- звичайний користувач – учасник чату, який може виконувати базові операції (наприклад, надсилати текстові повідомлення, файли);
- адміністратор – має додаткові права: блокування учасників та їх додавання. Їхня кількість може варіюватися залежно від розміру групи;
- власник (Owner) – унікальний актор, який керує глобальними налаштуваннями (наприклад, призначення адміністраторів).

Основні сценарії використання включають:

- *відправку повідомлень*: від простого тексту до мультимедійних файлів, з можливістю редагування або відкликання;
- *доступ до меню налаштувань*: для звичайного користувача це може бути зміна теми інтерфейсу, тоді як адміністратор налаштовує правила групи, а власник – рівні доступу;
- *Додавання користувачів та адміністраторів*.

Діаграма на рис. 2.6 ілюструє не лише окремі дії, але й зв'язки типу «включення» (include) та «розширення» (extend), що підкреслює гнучкість системи у роботі з різними ролями користувачів.

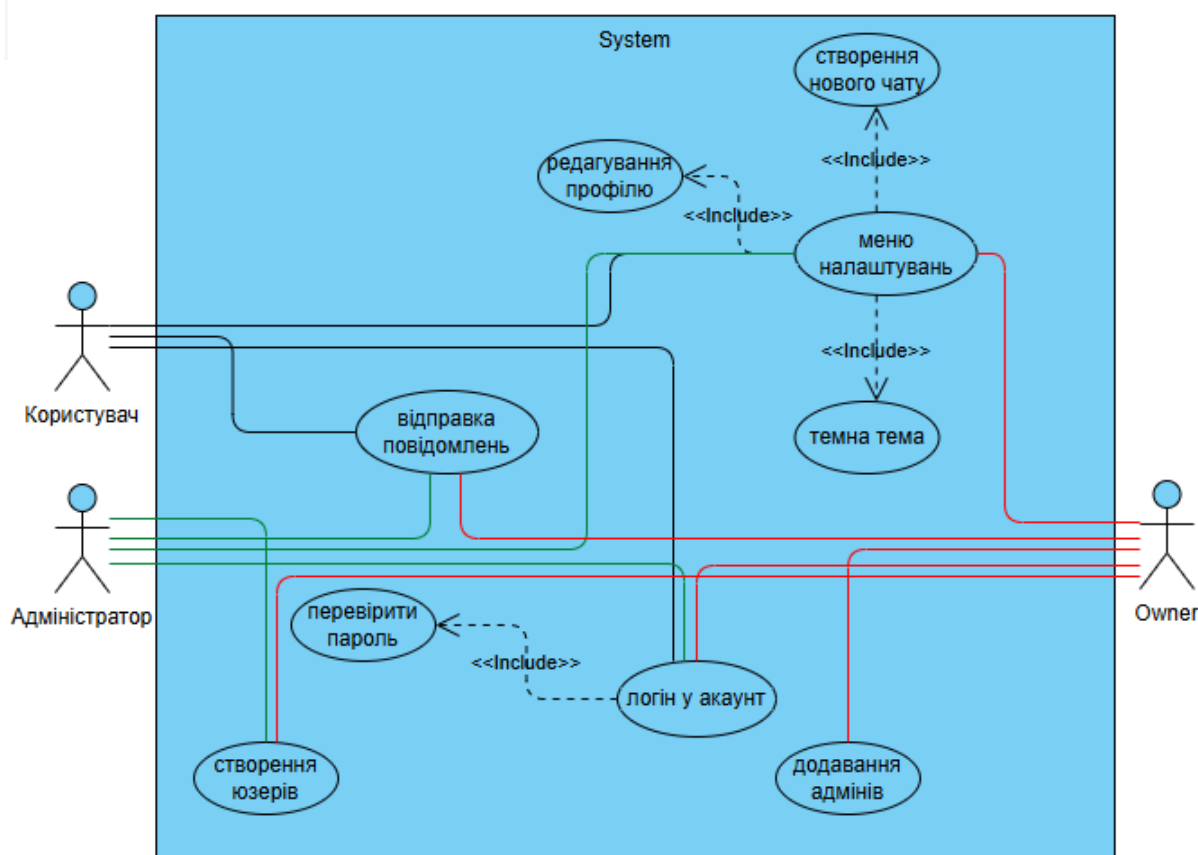


Рисунок 2.6 – Use Case діаграма

Джерело: розроблено автором.

Карта застосунку ж є відображенням усіх сторінок та їх взаємозв'язків, що визначає навігаційну логіку продукту. Для месенджера вона включає базові сторінки: сторінку логіну, вікно зі списком чатів, вікно обраного чату та меню налаштувань.

Основна ієрархія починається зі сторінки логіну, яка перенаправляє користувача до списку чатів після успішної аутентифікації. Зі списку чатів відбувається перехід до конкретного чату, де реалізовано функціонал листування.

Меню налаштувань, доступне з головного екрана, об'єднує підсторінки редагування профілю, створення нового чату та додаткові адміністративні інструменти. Для адміністраторів та Owner'у передбачено розширені опції: створення нових користувачів, призначення адміністраторів.

Карта враховує як базові сценарії використання (наприклад, перегляд чатів, редагування профілю), так і спеціалізовані функції, що активуються залежно від ролі користувача. Повна карта зображена на рис. 2.7.

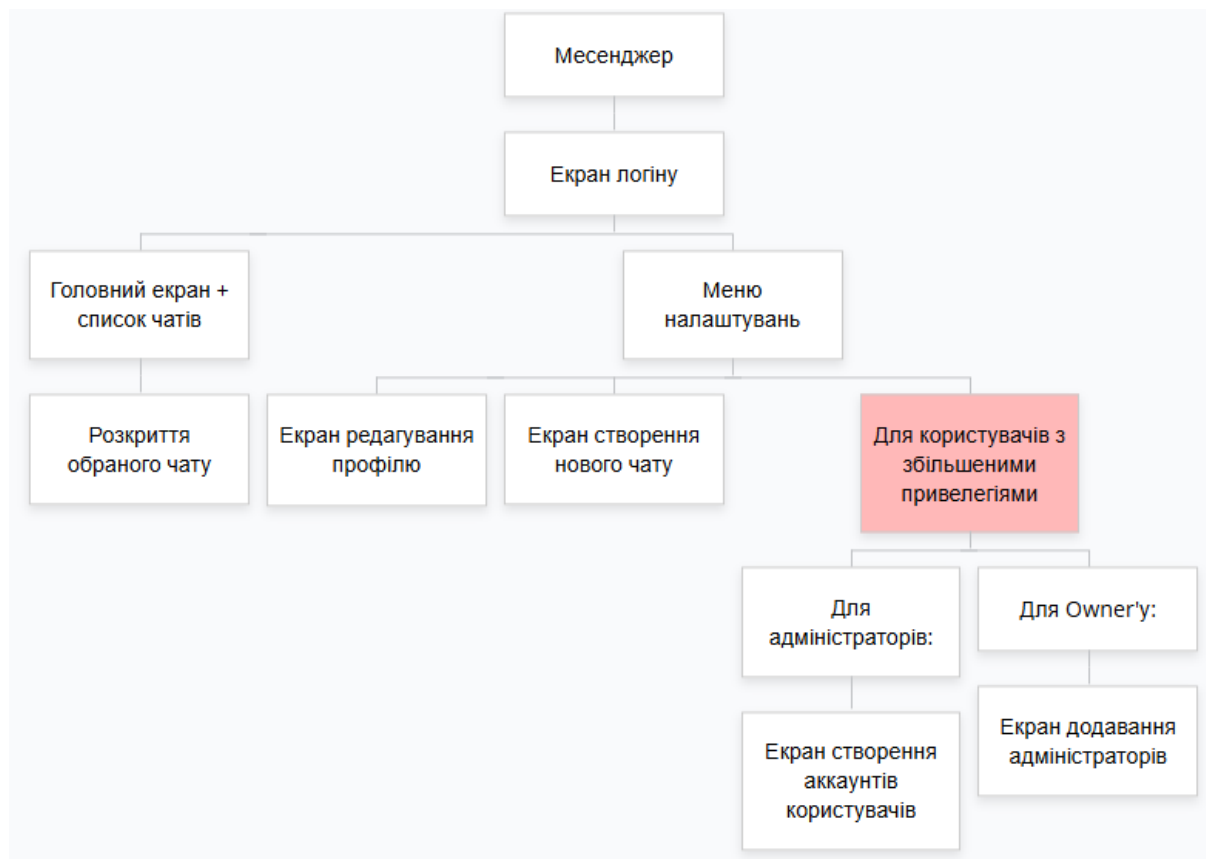


Рисунок 2.7 – Карта застосунку (Site map)

Джерело: розроблено автором.

## Висновки до розділу 2

Було системно реалізовано етапи формування UI/UX дизайну месенджеру, що дозволило перетворити концептуальні вимоги на функціональні моделі. Спочатку, через застосування ключових принципів дизайну (правило робочих зон, закон Фітса, принцип близькості), було створено низькодеталізовані прототипи, які візуалізували базову структуру інтерфейсу та його ергономічний розподіл функціональних зон. Використання

вайрфреймів закріпило архітектурні рішення, забезпечивши зручність подальших ітерацій.

Наступним кроком стало моделювання інтерактивної поведінки продукту за допомогою інструментів Figma та аналізу мапи подорожі користувача, що дозволило імітувати логіку взаємодії та виявити потенційні точки оптимізації.

Завершальним етапом було проектування інформаційної архітектури, де діаграми потоків, карта застосунку (Site Map) та Use Case діаграма визначили повноту структури та взаємодій. Карта застосунку відобразила ієрархію сторінок (від логіну до меню налаштувань і адміністративних інструментів), забезпечуючи прозорість навігації, тоді як Use Case діаграма систематизувала сценарії використання, підкреслюючи відповідність функціональності користувацьким потребам. Ці інструменти доповнили один одного, інтегруючи технічні вимоги з користувацьким досвідом, що дозволило уникнути розриву між концепцією та реалізацією.

Таким чином, комплексний підхід до проектування забезпечив послідовний перехід від абстрактних ідей до структурованих моделей, що будуть основою для реалізації у розділі 3, та подальшого вдосконалення продукту.

## РОЗДІЛ 3

### РЕАЛІЗАЦІЯ

#### 3.1 Прототипування UI/UX дизайну продукту

Після успішного моделювання поведінки, зовнішнього вигляду та основного функціоналу продукту у розділі 2, в цьому підрозділі ми перейдемо до кінцевого прототипування дизайну продукту, і на основі виконаної роботи, у вигляді вайрфреймів і низькодеталізованого прототипу, остаточно доведемо продукт до високорівневого рівня.

Якщо низькодеталізований прототип служив швидким начерком для візуалізації базової структури та потоків, що фокусується на загальній архітектурі, без деталізації дизайну, з використанням схематичних зображень, плейсхолдерів та мінімальної інтерактивності, то на відміну від низькодеталізованого, високодеталізований UI/UX прототип – це інтерактивна модель інтерфейсу, яка максимально наближена до фінального продукту.

Він включатиме точне розташування елементів, застосування кольорової палітри, типографіку, розміри, анімації, інтерактивність. Такий прототип детально передає візуальний стиль, функціонал і логіку роботи інтерфейсу, що дозволяє відтворити користувацький досвід практично без відмінностей від готового рішення. Це дозволить виявити нюанси, які можуть вплинути на користувацький досвід, забезпечити чіткість для розробників, а також проводити реалістичне тестування з кінцевими користувачами.

Для корпоративно-орієнтованого месенджера ключовою, центральною ідеєю UI/UX дизайну було обрано напрямок мінімалізму, оскільки він:

- знижує когнітивне навантаження; спрощений інтерфейс дозволяє користувачам швидко орієнтуватися, що критично для бізнес-середовища з його інтенсивним потоком повідомлень;
- підкреслює функціональність; усуває зайві елементи, фокусуючись на основних діях – листуванні, пошуку, організації чатів;

- сприяє професійному образу; чисті лінії, нейтральна палітра та структурованість асоціюються з технологічністю та надійністю;
- покращує адаптацію; мінімалістичний дизайн легше масштабувати під різні платформи (десктоп, мобільні пристрої), а також у подальшому розширяти функціонал застосунку.

На основі цих основних правил і будуть формуватися типографіка та колористика (кольорова палітра) продукту.

Першим кроком для виведення прототипу на високий рівень деталізації стане *типографіка*: у корпоративному середовищі, де насамперед цінується практичність, зручність і швидкість взаємодії, необхідно зробити вибір на користь сімейства гарнітури, що легко та швидко читається, *гротесків (sans-serif)*: через відсутність контрасту основних і сполучних штрихів, а також через збільшену висоту малих літер вони легко сприймаються та читаються на екранах пристроїв. Також гротески, на відміну від антикв, позбавлені засічок, що робить їхні форми більш чистими та менш "навантаженими" візуально [10].

Враховуючи орієнтацію продукту на принципи мінімалізму в дизайні, оптимальним рішенням є обмеження використанням лише однією гарнітурою (набором шрифтів), оскільки це не лише позитивно сприяє на консистентність дизайну, зменшує кількість роботи для дизайнера, відповідно кількість помилок при роботі, а й ще також позитивно сприяє оптимізації розміру клієнтської частини майбутнього продукту.

На таку роль, було обрано гарнітуру Inter, як доступне та відкрите сімейство шрифтів-гротесків, яке є таким самим стриманим та мінімалістичним як класичне сімейство Roboto, але все ж з відносно більш сучасним відчуттям. На рис. 3.1 зображено порівняння цих 2 шрифтів.

Для забезпечення структурної організації інформаційної ієрархії в месенджері було застосовано п'ять основних уніфікованих розмірів шрифту, що дозволяє систематизувати візуальне сприйняття контенту. Така стандартизація сприяє:

- підвищенню консистентності інтерфейсу на всіх рівнях взаємодії;

- структуруванню візуальної ієрархії інтерфейсних елементів через диференціацію розмірів: Елементи першочергового порядку (наприклад, заголовки, активні кнопки) отримують максимальний розмір для акцентування уваги;
- другорядні та третинні компоненти (допоміжні підписи, вторинні інтерактивні елементи) використовують прогресивно зменшені параметри, що забезпечує логічну послідовність у навігації.

Цей підхід дозволяє використовувати розмір як візуальний маркер для користувача, що безпосередньо впливає на пріоритезацію інформації.



*Рисунок 3.1 – Порівняння шрифтів Inter (Зверху) та Roboto (знизу)*

*Джерело: [11].*

Для заголовків різних рівнів, було обрано наступні розміри: 24, 32 пункти; додатково заголовки виділяються шириною типу Medium (500), але також у випадках необхідності створення ієрархії, можливо використання Semi Bold (600).

Для звичайного тексту: 14, 16, та 18 пунктів, відповідно до різних рівнів пріоритетності. Ширина за замовчуванням: Regular (400)[12]. Шляхом експериментів, для шрифту Inter було підібрано міжрядковий інтервал у 140%,

що є оптимальним для формування блоків тексту, та при цьому через достатній інтервал між рядками зберігається належна читаємість.

На рисунку 3.2 зображено приклад текстового блоку, із заголовком розміру 24 пунктів, товщина Medium, та текстовим блоком 16 пунктів, товщина Regular. Міжрядковий інтервал – 140%. Заголовок виділено від тексту одним абзацом.

# This Is a Header.

The brown fox jumps over the lazy dog. The brown fox jumps over the lazy dog. The brown fox jumps over the lazy dog. The brown fox jumps over the lazy dog.

*Рисунок 3.2 – Приклад налагодженого шрифту Inter*

*Джерело: розроблено автором.*

Другим кроком у розробці та доопрацюванні прототипу до високорівневого, є не менш важливий елемент будь якого дизайну як *колористика*: в контексті UI/UX дизайну, колористика є важливим інструментом візуальної комунікації, який визначає емоційний та функціональний вплив інтерфейсу на користувача. Вона охоплює вибір кольорів, їхню комбінацію та розподіл у просторі, що безпосередньо впливає на сприйняття контенту, навігацію та загальний досвід взаємодії.

Кольори не лише створюють естетичну цілісність, а й виконують практичні завдання: контрастні акценти направляють увагу, відтінки та їх

насиченість можуть підкреслювати ієрархію елементів, а гармонійна палітра може формувати необхідну атмосферу[13].

У корпоративному середовищі буде доцільним створення професійного, лаконічного інтерфейсу, який асоціюється з технологічністю та надійністю.

Такі кольори, як синій, сірий або блакитний, формують стриманий образ, що відповідає діловій атмосфері, на відміну від яскравих теплих відтінків, які можуть викликати відчуття неформальності. Холодні тони також зменшують навантаження на зір під час тривалого використання, забезпечуючи комфортну роботу з текстом і знижуючи втому очей завдяки м'якому контрасту.

Така палітра легко інтегрується з різними темами інтерфейсу – від темного до світлого режиму, і при цьому залишається читабельною на будь-яких екранах, що підкреслює її універсальність. Нейтральний фон дозволяє виокремити функціональні елементи, такі як сповіщення або кнопки, використовуючи яскраві акценти лише там, де це необхідно, без ризику перевантажити інтерфейс.

Через акцент на мінімалізм, було вирішено використовувати лише монохромну палітру, оскільки вона усуває візуальний шум забезпечуючи акцентами лише необхідні функції, не відволікаючи, але при цьому зберігаючи можливість створення кольорових ієрархій через відтінки.

При створенні колористики тексту, було використано ніжні холодні відтінки білого та чорного, щоб уникнути зайвого навантаження на очі при довгому читанні. На рисунку 3.3 зображено приклад текстового фрагменту з обраними кольорами для тексту та звичайного фону світлої теми, #FCFCFD (білий відтінок, фон) та #181C1F (колір тексту). На рисунку 3.4 відображено результати тесту на контрастність з використанням інструменту Colour contrast checker, показник контрастності становив 16,72 одиниць, що означає що кольорова пара проходить тест на оцінку AA та AAA як для великого розміру шрифту (заголовків), так і середнього (основний текст).

## Normal Text - 16px

And we should call every truth false which was not accompanied by at least one laugh.

- Friedrich Nietzsche

*Рисунок 3.3 – Приклад текстового фрагменту з колористикою*

*Джерело: [14].*

**Colour contrast checker** Buy me a coffee Available in the Chrome Web Store

**Aa** 16.72 Pass ✓ Pass ✓ Pass ✓ Pass ✓

AA Large AAA Large AA Normal AAA Normal

Background colour #f0f0f0 Foreground colour #181c1f

*Рисунок 3.4 – Результати проходження тесту на контрастність*

*Джерело: [14].*

На роль монохромної палітри синіх акцентів було обрано три кольори: #55a6f7 (основний), #8abdef (вторинний), #7aa6d1 (третій порядок). За замовчуванням використовується основний колір, окрім випадків коли потрібно у блоці зробити контраст другорядних елементів.

Усі кольори проходять тест на контрастність з фоном світлої теми на відмітку AAA. Те саме стосується і кольорової палітри темних кольорів. Виключення становить стовпчик elements & grayscale на рис 3.5, оскільки

кольори цього стовпчику зазвичай використовуються для елементів що не мають чітко кидатися у око та мають низький пріоритет.



*Рисунок 3.5 – Колористика світлої та темної теми*

*Джерело: розроблено автором.*

Ще одним з основних інструментів при розробці UI/UX дизайну, є UI-kit (UI набір). Сутність UI-kit полягає у тому, що всі елементи дизайну що бачить перед собою користувач при використанні продукту, являються стандартизованими та зберігаються окремо у великій бібліотеці або файлі. Це позитивно впливає на консистентність дизайну, та наймовірно полегшує розробку.

Було вирішено створити власний UI-kit що підходив би по стилістиці продукту. Із готових рішень до нього було вирішено включити лише набір іконок Free-Icon-Pack-1800+ icons (Community)[15], оскільки він є безкоштовним набором доступним усім, та гарно вписується у тематику. Всі інші елементи такі як обрамлення повідомлень, меню, кнопки, поля вводу були розроблені власноруч. Частина набору Free-Icon-Pack як приклад стилістики зображено на рисунку 3.6, а також UI-kit усіх інших елементів дизайну на рисунку 3.7.

На основі розроблених інструментів, колористики та типографіки, було реалізовано високорівневий інтерактивний прототип корпоративного месенджера, який інтегрує всі розроблені компоненти в єдину систему, за допомогою платформи Figma. Прототип враховує як світлу, так і темну теми, автоматично адаптуючи колірні схеми та типографіку згідно з обраними правилами контрастності та читабельності.

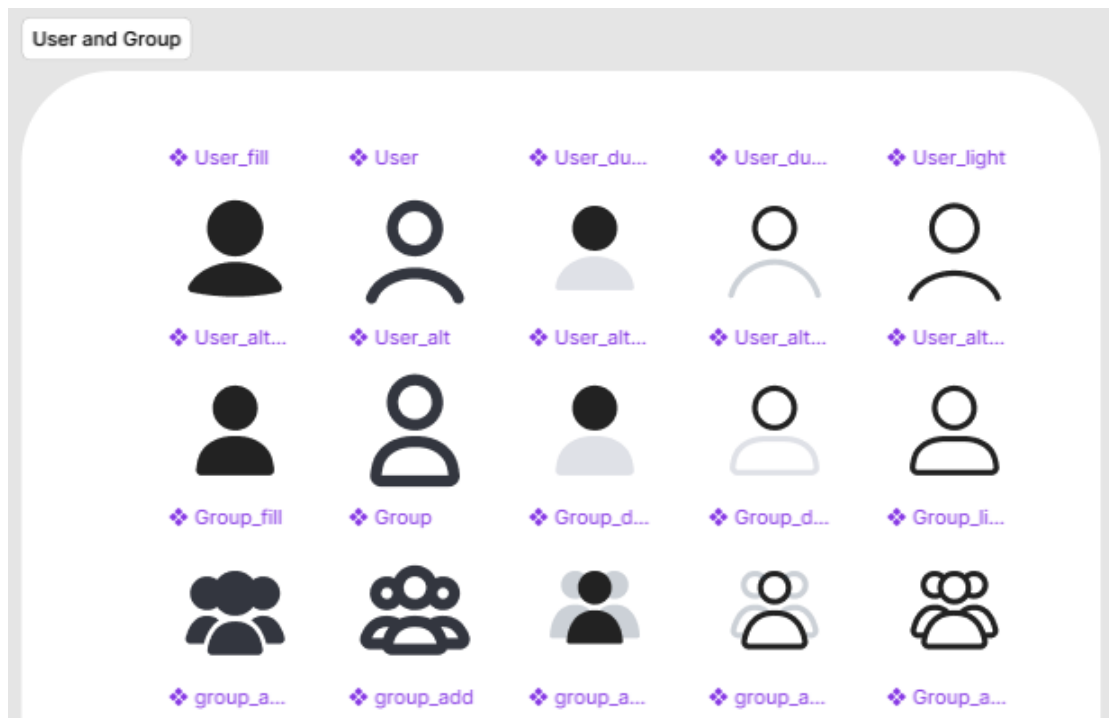
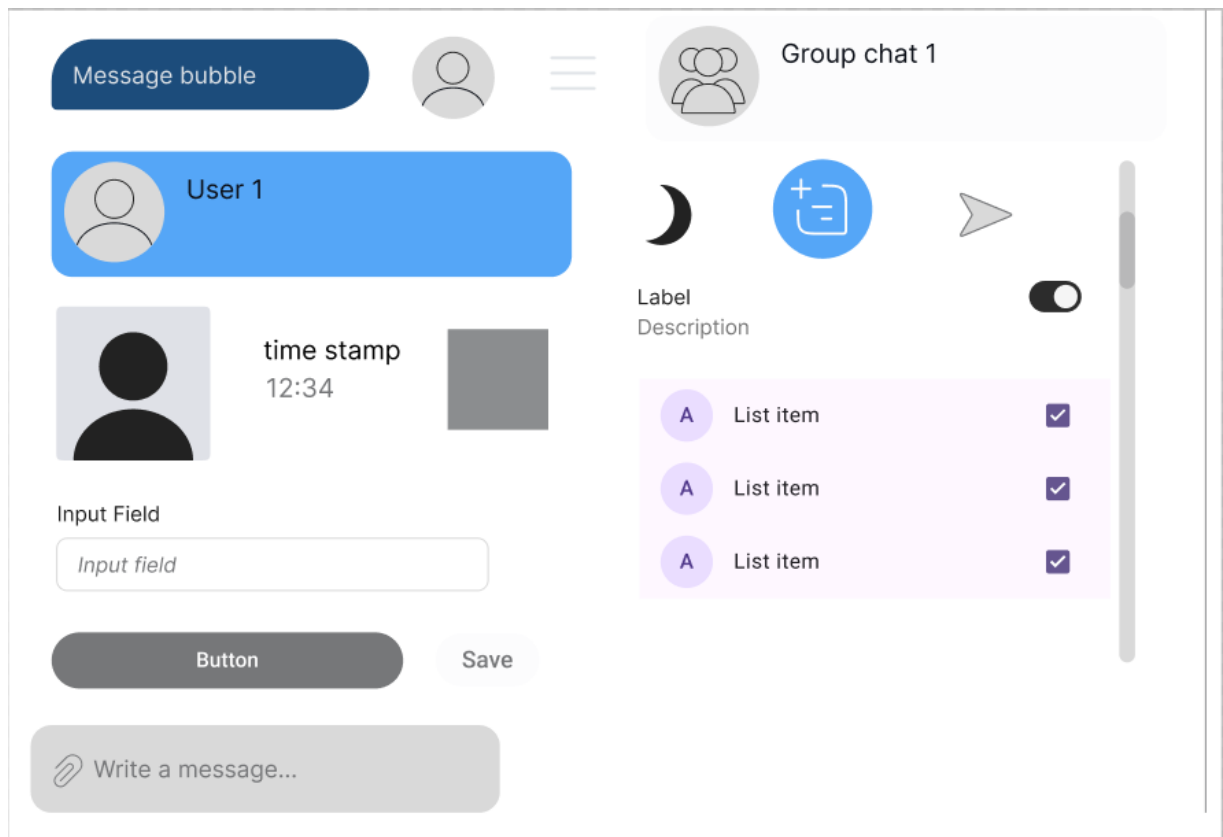


Рисунок 3.6 – Частина розділу User and Group. Free Icon Pack

Джерело: [15].

Інтерактивність прототипу дозволяє імітувати реальні сценарії використання, використання меню, навігація по екранам створення групових чатів, налаштування профілю, додавання користувачів та адміністраторів (у фінальному продукті доступно лише адміністраторам та Owner'у відповідно). Завдяки деталізованим мікровзаємодіям (наприклад, анімації відгуку кнопок при наведенні, плавні переходи між вкладками, динамічне оновлення списків чатів) користувач може відчувати продукт як готовий до використання. Це

дозволяє проводити юзабіліті-тестування, виявляючи навіть незначні нюанси, такі як затримки або неінтуїтивність окремих елементів.



*Рисунок 3.7 – UI-kit месенджеру*

*Джерело: розроблено автором.*

### 3.2 Тестування дизайну продукту

Тестування дизайну продукту призначено для перевірки ефективності інтерфейсу, зручності взаємодії та відповідності дизайну початковим вимогам користувачів. На цьому етапі ми зосередилися на оцінці:

- доступності – чи забезпечує дизайн комфортне використання для користувачів з обмеженими можливостями (наприклад, відповідність стандарту WCAG 2.1 для контрастності кольорів, розмірів шрифту);
- консистентності інтерфейсу – чи дотримано єдиного стилю всіх компонентів (кнопки, іконки, відступи) на різних екранах;

- інтуїтивності навігації – чи можуть користувачі без інструкцій виконувати базові дії (наприклад, створювати чати, знаходити налаштування);
- емоційного відгуку – які відчуття викликає інтерфейс (професійність, довіра) за допомогою опитувань.

Було проведена перевірка всіх елементів месенджера на відповідність стандартам WCAG 2.1[16]:

- критерій успіху 1.3.5 Визначення мети вхідних даних (AA): Там, де це доречно, було позначено поля вводу обраною таксономією, щоб вказати семантичну мету (наприклад поле вводу username – означає унікальний ідентифікатор-ім'я користувача);
- критерій успіху 1.3.6 Визначення мети (AAA): У контенті, реалізованому за допомогою, можна програмно визначити призначення компонентів інтерфейсу користувача, піктограм і регіонів.
- критерій успіху 1.4.11 Нетекстовий контраст (AA): Компоненти інтерфейсу користувача, візуальна інформація, необхідна для ідентифікації компонентів і станів інтерфейсу користувача, за винятком неактивних компонентів або коли зовнішній вигляд компонента визначається агентом користувача і не змінюється автором має коефіцієнт контрастності щонайменше 3:1 щодо сусіднього кольору (кольорів);
- критерій успіху 1.4.12 Міжрядковий інтервал (AA).

Не зазначені критерії у переліку не відносяться до функціоналу месенджера.

На основі оцінки всіх вище перерахованих критеріїв, можна зробити висновок що месенджер проходить перевірку за стандартом WCAG 2.1, з оцінкою щонайменше AA (достатній рівень відповідності вимогам доступності).

Тестування додатково включало А/В експерименти для деяких ключових елементів (наприклад варіанти розміщення кнопки головного

меню). Для об'єктивності було залучено три групи: працівники у ІТ сфері (цільова аудиторія), зовнішні тестувальники без досвіду роботи з корпоративними месенджерами, та один UX експерт. Результати виявили, що темна тема отримала вищу оцінку за комфорт тривалого використання. Також було виправлено розміщення кнопки меню, щоб воно було вирівняно з чатами.

Через ставку на мінімалізм когнітивне навантаження на користувачів під час тестування було мінімальне, і вони з легкістю справлялися з поставленими завданнями, як недосвідчені користувачі, так і тестувальники що виконували роль цільової аудиторії.

Усі користувачі описували світлу тему як спокійну і стриману, темну як професійну і витриману.

На завершенні етапу, всі правки інтегровано до фінального прототипу, та тестування підтвердило життєздатність обраного підходу до мінімалістичного дизайну.

### **Висновки до розділу 3**

У рамках розділу було реалізовано високорівневий інтерактивний прототип корпоративного месенджера, що інтегрує мінімалістичний підхід до UI/UX-дизайну з акцентом на функціональність та ергономіку.

На основі принципів мінімалізму вдалося досягти зниження когнітивного навантаження користувачів, забезпечивши інтуїтивну навігацію та структуровану візуальну ієрархію. Використання шрифту Inter із стандартизованими розмірами та міжрядковим інтервалом, разом із монохромною кольоровою палітрою холодних відтінків, створило інтерфейс, орієнтований на професійне середовище, з високою читабельністю та відповідністю стандартам доступності WCAG 2.1.

Створення уніфікованого UI-kit дозволило забезпечити консистентність елементів дизайну та спростити процес адаптації інтерфейсу під різні платформи. Тестування продукту, включно з А/В-експериментами та оцінкою

емоційного відгуку, підтвердило ефективність обраних рішень: темна та світла теми визнані оптимальними для тривалого використання, а мінімалістична структура сприяла швидкій адаптації користувачів.

Отримані результати демонструють життєздатність дизайну та його потенціал для масштабування, що відкриває перспективи для впровадження подібних рішень у корпоративному середовищі, а також продукт показує потенціал для подальшого вдосконалення, та розширення функціоналу.

Результати роботи представлені на конференції “V наукова конференція «сучасний менеджмент організації: витоки, реалії та перспективи розвитку 2025»” у секції 4 «Проблематика інформаційного менеджменту, гнучких методологій управління та економіко-математичне моделювання»[17].

## ВИСНОВКИ

У межах кваліфікаційної роботи було реалізовано повноцінний цикл проєктування UI/UX-дизайну корпоративного месенджера, орієнтованого на безпечну внутрішню комунікацію. Робота охопила як аналітичну частину з вивчення предметної області та конкурентних рішень, так і розробку та тестування функціонального інтерактивного прототипу. Основною особливістю запропонованого продукту стало наскрізне шифрування за алгоритмом AES, що гарантує високий рівень конфіденційності, а також можливість розгортання месенджера в локальному середовищі без складної інсталяції.

У процесі розробки було створено власний дизайн-рішення з нуля, включаючи палітру, типографіку, систему відступів, логіку навігації та спеціалізований UI-kit. Це дозволило уніфікувати елементи дизайну, забезпечивши консистентність між різними екранами та зменшивши ризик розбіжностей під час майбутньої розробки.

Створений прототип охоплює усі ключові екрани і логіку взаємодії, реалізований у двох візуальних темах (світлій і темній), що автоматично адаптуються під вимоги користувача. Особливу увагу приділено доступності: інтерфейс відповідає стандарту WCAG 2.1 щонайменше на рівні AA.

Юзабіліті-тестування підтвердило інтуїтивність запропонованих рішень: і досвідчені користувачі, і новачки з легкістю орієнтувалися в інтерфейсі. А/В тестування допомогло уточнити деталі, зокрема оптимальне розташування елементів навігації. Користувачі позитивно оцінили візуальну стилістику: світла тема викликала асоціації зі спокоєм, темна — з професійністю.

Розроблений прототип може стати основою для подальшої програмної реалізації або вдосконалення з урахуванням додаткових вимог конкретної організації.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Crawford J. 10 Modern Ways to Communicate Online in the Digital Age. Tech Research Online. URL: <http://www.techresearchonline.com/blog/new-ways-to-communicate-digitally> (дата звернення: 21.04.2025).
2. Popular Messenger Users' Data Leaked and Students' Personal Information Exposed – SearchInform. URL: <https://searchinform.com/blog/2023/12/5/popular-messenger-users-data-leaked-and-students-personal-information-exposed> (дата звернення: 21.04.2025).
3. Internet. Our World in Data. URL: <https://ourworldindata.org/internet> (дата звернення: 21.04.2025).
4. mIRC: History of IRC. mIRC: Internet Relay Chat client. URL: <https://www.mirc.com/history.html> (дата звернення: 21.04.2025).
5. Irssi – Windows Installer. Irssi. URL: <https://irssi.org/2008/01/30/windows-installer> (дата звернення: 13.03.2025).
6. Dino. Communicating happiness. URL: <https://dino.im/> (дата звернення: 13.03.2025).
7. Productivity-boosting E2EE collaboration and messaging for enterprises. Element | Secure collaboration and messaging. URL: <https://element.io/app> (дата звернення: 13.03.2025).
8. Kasak D., Callahan D., Hodgson M. Disclosing CVE-2021-40823 and CVE-2021-40824: E2EE vulnerability in multiple Matrix clients. Matrix.org. URL: <https://matrix.org/blog/2021/09/13/vulnerability-disclosure-key-sharing/> (дата звернення: 21.04.2025).
9. Smith L. Matrix vs. XMPP. Luke's Webpage. URL: <https://lukesmith.xyz/articles/matrix-vs-xmpp/> (дата звернення: 21.04.2025).
10. Дишкант В. Ідеальна типографіка для веб-дизайну. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=EehK2JRDtnQ> (дата звернення: 30.04.2025).

11. The birth of Inter Figma Blog. Figma. URL: <https://www.figma.com/blog/the-birth-of-inter/> (дата звернення: 30.04.2025).
12. Human Interface Guidelines. Apple Developer Documentation. URL: <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/foundations/typography/> (дата звернення: 30.04.2025).
13. Schoger S., Wathan A Refactoring UI: The Book. URL: <https://refactoringui.com/book/> (дата звернення: 30.04.2025).
14. Colour Contrast Checker. URL: <https://colourcontrast.cc/?background=fcfbfd&foreground=181c1f> (дата звернення: 02.05.2025).
15. Tsvetkov L. Free Icon Pack 1800+ icons. Figma. URL: <https://www.figma.com/community/file/886554014393250663> (дата звернення 03.05.2025)
16. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. W3C. URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> (дата звернення: 04.05.2025).
17. Конференція «Проблематика інформаційного менеджменту, гнучких методологій управління та економіко-математичне моделювання – 2025» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://conf.krok.edu.ua/ММО/ММО-2025/paper/view/2785> (дата звернення 01.05.2025).