



## Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет \_\_\_\_\_ Комп'ютерних наук  
 Кафедра \_\_\_\_\_ Програмної Інженерії  
 Рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ другий (магістерський)  
 Спеціальність \_\_\_\_\_ 121 – Інженерія програмного забезпечення  
 (код і повна назва)  
 Тип програми \_\_\_\_\_ освітньо-наукова  
 Освітня програма \_\_\_\_\_ Інженерія програмного забезпечення  
 (повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Керівник

(підпис)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**

## НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові \_\_\_\_\_ Полтавцю Микиті Юрійовичу  
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Дослідження методів та оптимізація оповіщень про помилку при роботі програмної системи.»

затверджена наказом університету від «03» квітня 2023 р. № 83Стз

2. Термін подання роботи до екзаменаційної комісії «12» травня 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи методи повідомлень, push-notification, email, sms, оцінювання методів повідомлення.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі аналіз предметної галузі, аналіз існуючих методів, аналіз результатів проведених експериментів, проєктування програмного забезпечення.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз предметної галузі	17.11.2022	виконано
2	Постановка задачі	23.11.2022	виконано
3	Аналіз існуючих методів сповіщення	08.12.2022	виконано
4	Дослідження обраної реалізації	21.12.2022	виконано
5	Написання пояснювальної записки	27.12.2022	виконано
6	Попередній захист	02.05.2023	виконано
7	Перевірка на академічний плагіат	05.05.2023	виконано
8	Нормоконтроль	05.05.2023	виконано
9	Рецензування	07.05.2023	виконано
10	Знесення диплома в електронний архів	08.05.2023	виконано
11	Допуск до захисту у зав. кафедри	10.05.2023	виконано

Дата видачі завдання 4 листопада 2022 р.

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ проф. Лесна Н. С.  
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ / ABSTRACT

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи містить: 62 стор., 24 рис., 10 джерел, 4 додатки.

ПОМИЛКА, СИСТЕМА СПОВІЩЕНЬ, НОТИФІКАЦІЯ, СПОВІЩЕННЯ ЕЛЕКТРОННОЮ ПОШТОЮ, PUSH-ПОВІДОМЛЕННЯ, СМС, JAVA, SPRING.

Об'єктом дослідження є методи оповіщень про помилку.

Метою дослідження є оптимізація та аналіз різних за складністю та структурою методів оповіщень про помилку при роботі програмної системи.

Методи розробки базуються на основі архітектурних підходів до написання систем оповіщення, на мові програмування Java, використовуючи фреймворк Spring.

У результаті роботи було проведено ретельний аналіз існуючих методів оповіщень про помилку та виявлено найбільш влучний для поставленої задачі.

ERROR, SYSTEM OF NOTIFICATIONS, NOTIFICATOIN, EMAIL NOTIFICATION, PUSH-NOTIFICATION, SMS, JAVA, SPRING.

The object of research is methods of error notifications.

The purpose of the research is optimization and analysis of methods of different complexity and structure of error notifications during the operation of the software system.

As a result of the work, a thorough analysis of the existing error notification methods was carried out and the most appropriate one for the given task was found, the results were demonstrated on the created prototype.

Я, Полтавець Микита Юрійович, студент групи ІПЗм-21-2, здобувач вищої освіти на другому (магістерському) рівні, кафедра Програмної інженерії, заявляю: моя кваліфікаційна робота на тему «Дослідження методів та оптимізація оповіщень про помилку при роботі програмної системи», що буде представлена до ЕК для публічного захисту, виконана самостійно, в ній не містяться елементи плагіату і вона може бути опублікована в електронному архіві відкритого доступу EIArKhNURE. Всі запозичення з друкованих та електронних джерел мають відповідні посилання.

Я ознайомлений з діючим положенням «Про протидію академічному плагіату в ХНУРЕ», згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування дисциплінарних заходів

## ЗМІСТ

<u>Вступ.....</u>	<u>6</u>
<u>1 Аналіз предметної галузі.....</u>	<u>9</u>
<u>1.1 Аналіз предметної області.....</u>	<u>9</u>
<u>1.2 Виявлення проблеми.....</u>	<u>15</u>
<u>1.3 Постановка задачі.....</u>	<u>15</u>
<u>2 Аналіз існуючих методів.....</u>	<u>23</u>
<u>2.1 Опис існуючих методів.....</u>	<u>23</u>
<u>2.2 Вибір методу.....</u>	<u>36</u>
<u>3 Аналіз результатів проведених експериментів.....</u>	<u>38</u>
<u>4 Проєктування програмного забезпечення.....</u>	<u>47</u>
<u>4.1 Проєктування архітектури програмного забезпечення.....</u>	<u>47</u>
<u>4.2 Приклади найцікавіших алгоритмів та методів.....</u>	<u>49</u>
<u>Висновки.....</u>	<u>50</u>
<u>Перелік джерел посилання.....</u>	<u>52</u>
<u>Додаток А Звіт результатів Перевірки на унікальність тексту в базі ХНУРЕ.....</u>	<u>53</u>
<u>Додаток Б Перелік джерел посилання за науковими напрямками керівника та науковців кафедри програмної інженерії.....</u>	<u>54</u>
<u>Додаток В Слайди презентації.....</u>	<u>55</u>
<u>Додаток Г Експертний Висновок результатів Перевірки курсової роботи на відпо-відність оформлення Вимоги ДСТУ 3008:2015.....</u>	<u>60</u>

## ВСТУП

Система сповіщень — це функція більшості смартфонів, яка сповіщає про надходження нового повідомлення, тексту чи електронної пошти. Використання системи допоможе вам бути в курсі подій і дає змогу негайно відповідати на повідомлення. Це також може допомогти вам керувати розкладом дня. Ви можете налаштувати сповіщення для певних програм або повідомлень і дозволити їм оновлювати вас, коли це необхідно.

Сповіщення про помилки не такі поширені, як інші сповіщення, але вони все одно важливі. Сповіщення та push-повідомлення можуть допомогти вам бути більш обізнаними про помилки та виправляти їх до того, як вони виникнуть або навіть погіршаться.

Push-повідомлення – це новий спосіб зв'язатися з клієнтами та попередити їх про будь-які помилки, які могли статися з їх боку. Хорошим прикладом є випадки збою програми, і користувача потрібно негайно сповістити, щоб він міг це виправити, або якщо йому потрібно повторно увійти, оскільки він з якоїсь причини вийшов із системи. Отже, яка різниця між оповіщенням і сповіщенням? Сповіщення зазвичай використовуються для надзвичайних або критичних ситуацій, тоді як сповіщення використовуються для чогось іншого, що є важливим, але не терміновим».

Система сповіщень про помилку оновлює користувачам важливу інформацію пов'язану з помилками, не перериваючи їхні основні канали зв'язку. Електронні листи, тексти та сповіщення від ОС зазвичай надсилаються безпосередньо на телефон користувача, а не через сервер. Це дозволяє користувачеві реагувати відповідно до помилки, не чекаючи, поки сервер поверне повідомлення. Це дозволяє користувачеві залишатися в курсі актуальної інформації, не забиваючи свій телефон сповіщеннями.

Також є можливість встановити повторювані сповіщення про помилку(наприклад, не дуже серйозну) на певний час або дати, щоб не забути її

вирішити. Ви також можете налаштувати сповіщення для різних програм, щоб важливі повідомлення з роботи про помилки надходили в робочий час, а повідомлення з дому також надходили в робочий час. Таким чином, ви завжди зможете бути в курсі та правильно реагувати на будь-яку ситуацію без необхідності змінювати налаштування в меню налаштувань телефону.

Система сповіщень про помилку це чудовий спосіб планувати дії, коли на ваш телефон надходять нові повідомлення. Це також корисно для керування вашим щоденним розкладом і надання доступу до важливих програм, які мають можливість самі вирішувати ті чи інші помилки.

Важливість сповіщень про помилки полягає в тому, щоб повідомити користувача про будь-які помилки, які могли статися під час взаємодії з вашою програмою. Повідомлення про помилки є однією з найважливіших частин програми, оскільки вони створюють відчуття безпеки для користувача та сприяють комфортному користуванню продуктом.

Сповіщення про помилки можуть бути push-повідомленнями або сповіщеннями в програмі. Push-повідомлення зазвичай викликаються помилками, які відбуваються поза програмою, як-от помилка з'єднання з сервером або збій інтернет-сервісу. Сповіщення в програмі зазвичай викликаються помилками, які відбуваються всередині програми, як-от помилка входу або порожнє поле введення.

Багато людей вважають, що повідомлення про помилки та push-повідомлення схожі, але між ними є величезна різниця. Push-сповіщення не завжди пов'язане з повідомленнями про помилки, але воно також може використовуватися для інших цілей, таких як маркетингові кампанії, нагадування тощо.

Підсумовуючи можна сказати, що у світі ціна часу зросла до небувалих вершин. Нині важко стежити за всім одночасно. У будь-який момент може статися будь-яка помилка в системі, невчасне реагування на яку може коштувати дуже дорого. Тому зручна, зрозуміла, легковажна та проста система оповіщень про помилку у наш час цінується дуже високо.

## 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ

### 1.1 Аналіз предметної області

Сповіщення – це форма зв’язку, яка зазвичай використовується для попередження або сповіщення про дію чи подію. Зазвичай вони використовуються для попередження людей про потенційну небезпеку або про ситуацію, яка потребує їхньої уваги. Сповіщення можуть бути у формі звукових, візуальних або навіть тактильних подразників.

Використання систем оповіщення [1] зростає в останні роки, і зараз вони використовуються в багатьох сферах суспільства, таких як служби екстреної допомоги, транспортні мережі, промислові та комерційні об’єкти та навіть у наших будинках. Сповіщення використовуються для сповіщення людей про події чи зміни в їхньому середовищі, і вони важливі для того, щоб допомогти людям залишатися в безпеці та бути поінформованими.

Сповіщення відіграють важливу роль у нашому повсякденному житті. Вони допомагають нам бути в курсі потенційної небезпеки або будь-яких змін у нашому оточенні. Сповіщення можна використовувати, щоб попередити нас про пожежу в нашому домі, аварію на дорозі, стихійне лихо, надзвичайну ситуацію або будь-яку іншу ситуацію, яка вимагає від нас дій. Сповіщення також можна використовувати, щоб повідомляти нас про зміни в навколишньому середовищі, наприклад зміни погоди чи дорожніх умов.

Сповіщення також використовуються для сповіщення про важливі події в нашому житті, такі як дні народження, ювілеї та інші важливі події. Їх також можна використовувати, щоб нагадувати нам про майбутні зустрічі або завдання, які потрібно виконати.

Окрім надання попереджень, сповіщення також можна використовувати, щоб надати нам корисну інформацію, таку як оновлення новин, спортивні результати та інші

важливі оновлення. Вони також можуть бути використані, щоб надати нам розваги, такі як найновіша музика, фільми чи телешоу.

Системи сповіщень [2], також відомі як системи обміну повідомленнями, є формою зв'язку, яка передбачає надсилання й отримання повідомлень між окремими особами чи групами. Останніми роками ці системи стають все більш важливими, оскільки все більше людей покладаються на цифрові методи зв'язку для особистого та професійного спілкування.

Існує багато різних типів систем повідомлень, включаючи електронну пошту, миттєві повідомлення, програми чату та повідомлення в соціальних мережах. Кожна з цих систем має свої унікальні особливості та переваги, і різні системи можуть бути більш придатними для різних типів спілкування або ситуацій.

Однією з головних переваг систем повідомлень є їх зручність і швидкість. Повідомлення можна надсилати й отримувати швидко й легко, що забезпечує ефективний зв'язок навіть на великих відстанях. Це може бути особливо важливим у професійному середовищі, де своєчасне спілкування часто має вирішальне значення для успіху.

Ще однією перевагою систем повідомлень є їх універсальність. Різні типи систем повідомлень можуть пропонувати різні функції або методи комунікації, які можна пристосувати до конкретних потреб користувача або ситуації. Наприклад, електронна пошта може бути більш підходящою для тривалішого або офіційнішого спілкування, тоді як програми обміну миттєвими повідомленнями або чату можуть бути більш підходящими для більш неформальних розмов або розмов у реальному часі.

Однак у систем повідомлень також є деякі потенційні недоліки. Однією з основних проблем є конфіденційність і безпека, оскільки повідомлення можуть бути вразливими для перехоплення або злому. Крім того, постійний шквал повідомлень може бути приголомшливим і відволікати, а також може сприяти культурі постійного зв'язку та відволікання.

Щоб ефективно використовувати системи повідомлень, важливо ретельно розглянути відповідну систему для конкретної ситуації чи комунікаційної потреби. Важливо також дотримуватися належного етикету спілкування, як-от миттєво відповідати на повідомлення та уникати надмірного використання повідомлень як методу спілкування. Ефективно використовуючи системи повідомлень, окремі особи та організації можуть підвищити ефективність і продуктивність зв'язку, зводячи до мінімуму потенційні недоліки постійного зв'язку.

Взагалі система оповіщення призначена для сповіщення людей про події або зміни в їхньому оточенні. Зазвичай він складається з датчиків і детекторів, комунікаційної мережі та інтерфейсу користувача. Датчики та детектори виявляють зміни в навколишньому середовищі, а потім сповіщають користувача. Мережа зв'язку використовується для передачі попередження користувачу, а інтерфейс користувача використовується для відображення попередження.

Системи сповіщення про помилки є важливими для сучасних технологій. Ці системи допомагають користувачам виявляти помилки або проблеми, які можуть виникати в програмних програмах, веб-сайтах або інших цифрових системах. Вони відіграють важливу роль у забезпеченні безперебійної роботи цифрових систем і програм.

Без систем сповіщення про помилки користувачі не знали б, коли сталася помилка, що ускладнює виявлення та вирішення основних проблем. Ці помилки можуть спричинити серйозні наслідки, наприклад втрату даних або простої системи, що може призвести до значних фінансових втрат або шкоди репутації компанії.

Системи сповіщень [3] про помилки допомагають зменшити ці ризики, попереджаючи користувачів про потенційні проблеми та надаючи вказівки щодо їх вирішення. Надаючи чітку та стислу інформацію про помилки, ці системи мінімізують час і зусилля, необхідні для усунення несправностей і вирішення проблем, що призводить до підвищення продуктивності та покращення взаємодії з користувачем.

Крім того, системи сповіщень про помилки можуть покращити загальну взаємодію з користувачем, дозволяючи користувачам швидко та ефективно виявляти та усувати помилки. Добре розроблена система сповіщень про помилки надає сповіщення про помилки в режимі реального часу, що дозволяє користувачам негайно вжити заходів для їх усунення.

Системи сповіщень про помилки можуть допомогти захистити репутацію компанії, мінімізуючи вплив помилок і демонструючи готовність оперативно вирішувати проблеми. Це допомагає зміцнити довіру користувачів і клієнтів і може сприяти позитивному загальному сприйняттю компанії.

Системи сповіщення про помилки є критично важливими для сучасних технологій. Вони допомагають швидко й ефективно виявляти й усувати помилки, мінімізувати час простою, покращувати взаємодію з користувачем і захищати репутацію компанії.

Системи сповіщень про помилки є критично важливими в сучасному світі, оскільки вони допомагають швидко виявляти та вирішувати проблеми, гарантуючи, що системи та програми залишаються робочими та функціональними. У сучасну цифрову епоху організації покладаються на технології для ведення бізнесу, і будь-який простий або збій системи може призвести до втрати прибутку, зниження продуктивності та шкоди репутації організації.

Системи сповіщень про помилки допомагають вирішити ці проблеми, сповіщаючи адміністраторів або групи технічної підтримки про помилку. Ці сповіщення можуть надавати детальну інформацію про характер помилки, серйозність проблеми та будь-який потенційний вплив на функціональність системи чи програми.

Швидко виявляючи помилки та повідомляючи відповідні сторони, системи сповіщень про помилки можуть допомогти мінімізувати час простою та скоротити час, необхідний для вирішення проблем. Це може допомогти підвищити загальну продуктивність систем і програм, а також переконатися, що вони функціонують належним чином.

Окрім покращення функціональності системи, системи сповіщень про помилки також можуть допомогти організаціям визначити тенденції чи закономірності помилок. Аналізуючи ці моделі, організації можуть отримати уявлення про потенційні системні проблеми або сфери, які потребують вдосконалення. Це може допомогти визначити області, де можуть знадобитися додаткові ресурси або зміни процесів, щоб запобігти майбутнім помилкам і покращити загальну продуктивність системи.

Також можна сказати, що системи сповіщення про помилки є важливими для організацій, які покладаються на технології для ведення бізнесу. Швидко виявляючи та вирішуючи проблеми, ці системи можуть допомогти мінімізувати час простою, зменшити вплив помилок і покращити функціональність і продуктивність системи.

Система сповіщень є важливою частиною будь-якої системи програмного забезпечення та використовується для сповіщення користувачів про зміни або помилки в системі. Він використовується для надання користувачеві своєчасної інформації про систему та може використовуватися для попередження користувача про будь-які потенційні проблеми чи помилки.

Існує багато різних типів сповіщень, які можна використовувати в програмній системі. Найпоширенішими типами сповіщень є звукові, візуальні та тактильні сповіщення.

Звукові сповіщення є найпоширенішим типом сповіщень і використовуються для сповіщення користувача про подію чи зміну в системі. Вони можуть бути у формі звукового сигналу, дзвінка або голосового повідомлення. Так користувач одразу зрозуміє, що прийшло конкретне повідомлення про помилку, і, що саме головне, зможе своєчасно на неї зреагувати.

Візуальні сповіщення використовуються для сповіщення користувача про подію або зміну в системі. Вони можуть бути у формі тексту, зображень або символів. Візуальні сповіщення також можна використовувати для надання додаткової інформації про подію чи зміну.

Тактильні сповіщення використовуються для сповіщення користувача про подію або зміну в системі. Зазвичай вони мають форму вібрацій або світлових спалахів. Тактильні сповіщення також можна використовувати для надання додаткової інформації про подію чи зміну.

Важливо повідомляти користувача про будь-які помилки під час роботи програмної системи. Помилки можуть виникати з різних причин, наприклад, збій апаратного чи програмного забезпечення, помилки введення користувачем або пошкодження даних. Ці помилки можуть стати причиною великих та неприємних наслідків.

Коли виникає помилка, важливо повідомити користувача якомога швидше. Систему сповіщень можна використовувати для сповіщення користувача про помилку та надання йому додаткової інформації про помилку. Система сповіщень також може бути використана, щоб надати користувачеві інструкції щодо усунення помилки.

Також важливо переконатися, що система оповіщення є надійною та безпечною. Система оповіщення повинна бути розроблена таким чином, щоб вона могла швидко і точно виявляти помилки. Він також повинен бути розроблений для запобігання несанкціонованому доступу до системи.

Сповіщення є невід'ємною частиною нашого життя та відіграють важливу роль у інформуванні нас про зміни в навколишньому середовищі. Система сповіщень є важливою частиною будь-якої системи програмного забезпечення та використовується для сповіщення користувачів про зміни або помилки в системі. Існує багато різних типів сповіщень, які можна використовувати в програмній системі, наприклад звукові сповіщення.

Сповіщення про помилку є попередженням для користувача про те, що з системою щось пішло не так, і це потрібно негайно вирішити. Зазвичай він з'являється, коли користувач ввів неправильні дані або коли система не може знайти те, що користувач шукає.

## 1.2 Виявлення проблем

На даний момент у світі ціна часу зросла до небувалих вершин. Нині важко стежити за всім одночасно. Необхідно отримувати інформацію швидко, сама інформація повинна приходити у компактному та інформативному вигляді.

Сповіщення про помилки — це популярний спосіб надати користувачам інформацію про помилки, які виникли під час використання ними комп'ютерної системи. Багато систем використовують спливаючі вікна, щоб повідомити користувача про помилки, які виникли, але ці системи мають кілька проблем. По-перше, спливаючі вікна можуть відволікати користувачів, і це може завадити їм помітити або звернути увагу на важливу інформацію, до якої їм може знадобитися звернутись. По-друге, спливаючі вікна дратують користувачів, оскільки вони часто містять багато непотрібної інформації, яка може не мати відношення до конкретної помилки, яка сталася. Нарешті, спливаючі вікна неефективні для сповіщення користувачів, оскільки вони не завжди надають достатньо інформації, щоб користувач міг визначити, чи можна безпечно ігнорувати помилку. З цих причин існуючі системи сповіщень про помилки слід замінити новою системою, яка легша у впровадженні та менш нав'язлива, ніж спливаючі вікна.

Одна з головних проблем полягає в тому, що ці системи можуть генерувати велику кількість сповіщень, які можуть бути перевантаженими для користувачів і призвести до втоми від сповіщень. Користувачі можуть ігнорувати або відхиляти сповіщення, навіть якщо вони стосуються критичних помилок, які потребують негайної уваги.

Інша проблема полягає в тому, що системи сповіщень про помилки можуть бути надто технічними або складними для розуміння для нетехнічних користувачів. Це може призвести до плутанини та розчарування, ускладнюючи для користувачів усунення

помилки або навіть створюючи додаткові проблеми, намагаючись вирішити проблему самостійно.

Крім того, системи сповіщень про помилки можуть бути суперечливими або ненадійними, не надаючи сповіщень про всі помилки або генеруючи помилкові спрацьовування. Через це користувачам може бути важко визначити, які помилки є критичними, а які можна безпечно проігнорувати.

Нарешті, системи сповіщень про помилки можуть бути неефективними для надання контекстної інформації, такої як вплив помилки або способи її вирішення. Це може призвести до того, що користувачі витратять багато часу на виявлення та вирішення проблеми, що призведе до втрати продуктивності та розчарування. Системи сповіщень про помилки необхідні організаціям для швидкого виявлення та вирішення проблем у своїх системах. Однак існуючі системи сповіщення про помилки мають кілька недоліків, які можуть перешкоджати їх ефективності. Одна з головних проблем полягає в тому, що деякі системи можуть генерувати занадто багато сповіщень, що призводить до втоми серед ІТ-персоналу. Крім того, сповіщення про помилки часто не мають контексту, що ускладнює визначення серйозності та наслідків проблеми. Деякі системи можуть не надавати сповіщення в реальному часі, що призводить до затримки відповідей і збільшення часу простою. Крім того, деякі системи можуть не забезпечувати здатність відстежувати проблеми з часом або інтегруватися з іншими ІТ-інструментами, що ускладнює ефективне керування та вирішення проблем. Нарешті, системи сповіщень про помилки можуть генерувати помилкові сповіщення або надавати неточну інформацію про природу проблеми, що призводить до марної витрати часу та зусиль ІТ-персоналу. Усунення цих недоліків може допомогти організаціям покращити свої системи сповіщення про помилки та забезпечити ефективне виявлення та вирішення проблем. Це може включати впровадження більш складних систем сповіщень, надання додаткового контексту та інформації за допомогою сповіщень, а також інтеграцію повідомлень про помилки з іншими ІТ-інструментами та процесами.

Щоб покращити системи сповіщення про помилки, важливо розробляти їх з урахуванням потреб користувача. Це передбачає надання чіткої, стислої та дієвої інформації про помилки. Системи сповіщень про помилки також мають бути інтегровані з іншими системами, такими як посібники з усунення несправностей або канали підтримки клієнтів, щоб надати користувачам ресурси, необхідні для ефективного усунення помилок.

Крім того, системи сповіщення про помилки слід регулярно тестувати та вдосконалювати, щоб переконатися, що вони ефективні та надійні у вирішенні помилок. Це може включати збір відгуків від користувачів і впровадження змін на основі їхніх пропозицій чи спостережень. Удосконалюючи системи сповіщень про помилки, організації можуть гарантувати, що користувачі будуть краще оснащені для усунення помилок, що призведе до підвищення продуктивності та покращення взаємодії з користувачем.

Дуже корисною і популярною буде система, яка дозволить надсилати повідомлення в різні месенджери або електронною поштою, push-повідомлення або навіть SMS. Ідеальним рішенням буде система, яка надсилатиме сповіщення лише з необхідною інформацією та з якомога меншою кількістю повідомлень. Отже, яку систему було б найкраще запровадити? Інтуїтивно зрозумілий і простий інтерфейс потрібен, щоб отримувати ці сповіщення, не витрачаючи більше часу, ніж це необхідно. Система допоможе вирішити проблему або навіть вирішити проблему. Користувача буде поінформовано лише за наявності реальної проблеми, яка потребує вжиття заходів. Сповіщення надсилатимуться тоді, коли є необхідність, а не інакше, заощаджуючи час користувача та підвищуючи його ефективність.

Зворотній зв'язок важливий, особливо у разі виникнення помилки, оскільки він дозволяє користувачеві знати про проблему та виправити її якомога швидше, перш ніж вона може спричинити будь-яку шкоду системі чи самим даним. Зазвичай сповіщення надсилається одразу після виявлення помилки, щоб користувач міг негайно вжити заходів і уникнути подальших ускладнень.

У багатьох випадках сповіщення є важливими для того, щоб ми були в курсі подій. Наприклад, сповіщення від новинних додатків або соціальних мереж можуть надавати нам свіжі новини, важливі оновлення від друзів і родини або сповіщення про події в нашій місцевості. Сповіщення від додатків для підвищення продуктивності чи онлайн-сервісів можуть нагадувати нам про майбутні терміни, зустрічі чи завдання, допомагаючи нам бути організованими та залишатися на шляху.

Системи сповіщення про помилки є важливою частиною сучасних ІТ-операцій. Вони допомагають організаціям виявляти та вирішувати проблеми до того, як вони спричинять значний простой або збої. Ці системи працюють шляхом моніторингу різних ІТ-систем і додатків на наявність помилок і надсилання сповіщень ІТ-персоналу, коли виявляються проблеми.

Існує кілька різних типів систем сповіщення про помилки, починаючи від простих сповіщень електронною поштою і закінчуючи більш просунутими системами, які забезпечують моніторинг у реальному часі, автоматичне реагування на інциденти та прогнозу аналітику. Вибір системи буде залежати від конкретних потреб організації та складності її ІТ-інфраструктури.

Однією з важливих проблем із системами сповіщень про помилки є забезпечення того, щоб вони надавали значущі сповіщення. Наприклад, надсилання сповіщень кожного разу, коли виникає незначна помилка, може швидко перевантажити ІТ-спеціаліст і призвести до втоми від сповіщень. Натомість організації повинні переконатися, що їх системи сповіщень про помилки надсилають сповіщення лише тоді, коли виникають значні проблеми, і надають контекст та інформацію, щоб допомогти ІТ-спеціалісту швидко визначити та вирішити проблему.

Щоб вирішити ці проблеми, організації повинні переконатися, що їх системи сповіщення про помилки добре розроблені та добре інтегровані з іншими ІТ-інструментами та процесами. Вони також повинні регулярно переглядати свої системи сповіщень про помилки, щоб переконатися, що вони ефективні та відповідають останнім передовим практикам і технологіям.

Сповіщення також важливі для спілкування та співпраці, особливо у віддаленому або розподіленому робочому середовищі. Сповіщення від програм обміну повідомленнями або інструментів для співпраці можуть допомогти нам залишатися на зв'язку з колегами та членами команди, надаючи оновлення в реальному часі та відгуки про проекти чи завдання.

Сповіщення також можуть надсилатися, коли користувач виконує певні дії, такі як вхід або виконання певних операцій у системі чи програмі або навіть підключення пристрою до комп'ютера. Ці сповіщення можна запланувати, щоб надсилати сповіщення в певний час доби або тижня залежно від потреб користувача. Якщо користувач не ввійшов у систему, то під час входу він отримає сповіщення, яке інформує його про проблему, а також розповідає, як її вирішити.

У той же час сповіщення також можуть бути джерелом відволікання, стресу або перевантаження інформацією. Величезна кількість повідомлень, які багато хто з нас отримує щодня, може бути надзвичайною, що призводить до зниження продуктивності, підвищеної тривоги або навіть виснаження. Тому важливо розумно використовувати сповіщення та пристосовувати їх до наших конкретних потреб і вподобань.

Сповіщення особливо важливі для мобільних пристроїв, які стали нашим основним засобом зв'язку та доступу до інформації. На мобільних пристроях сповіщення можуть надавати нам негайні оновлення та сповіщення, навіть коли ми в дорозі. Наприклад, push-сповіщення можуть сповіщати нас про найближчі події чи акції, а SMS-повідомлення можуть надавати нам важливі оновлення чи нагадування про зустрічі чи терміни.

Важливість сповіщень ще більше підкреслюється зростаючою тенденцією до віддаленої роботи та віртуального спілкування. Оскільки все більше людей і команд працюють віддалено, сповіщення стали ще важливішим способом залишатися на зв'язку та бути в курсі справ, пов'язаних із роботою, і термінів.

Крім того, сповіщення можуть допомогти підвищити залученість і утримати користувачів програмних систем і послуг. Надаючи користувачам відповідну та

своєчасну інформацію, сповіщення можуть зацікавити користувачів і спонукати їх продовжувати користуватися системою чи послугою. Це може бути особливо важливим для підприємств і організацій, які покладаються на утримання клієнтів і лояльність для підтримки свого успіху.

Існуючих систем що спеціалізуються тільки сповіщенням про помилки не існує, вони не користуються популярністю через якісь свої обмеження, складний інтерфейс або малу кастомізацію системи під потреби конкретного користувача. Тому ми розглянемо системи сповіщань, котрі не обмеженні тільки сповіщенням про помилки.

Як вже писалося вище, деякі додатки мають власний механізм сповіщення, тому використовують його для сповіщення користувача про будь-яку помилку, яка сталася. Наприклад, програма Google Chrome надсилає сповіщення користувачеві щоразу, коли виникає проблема, яку потрібно усунути.

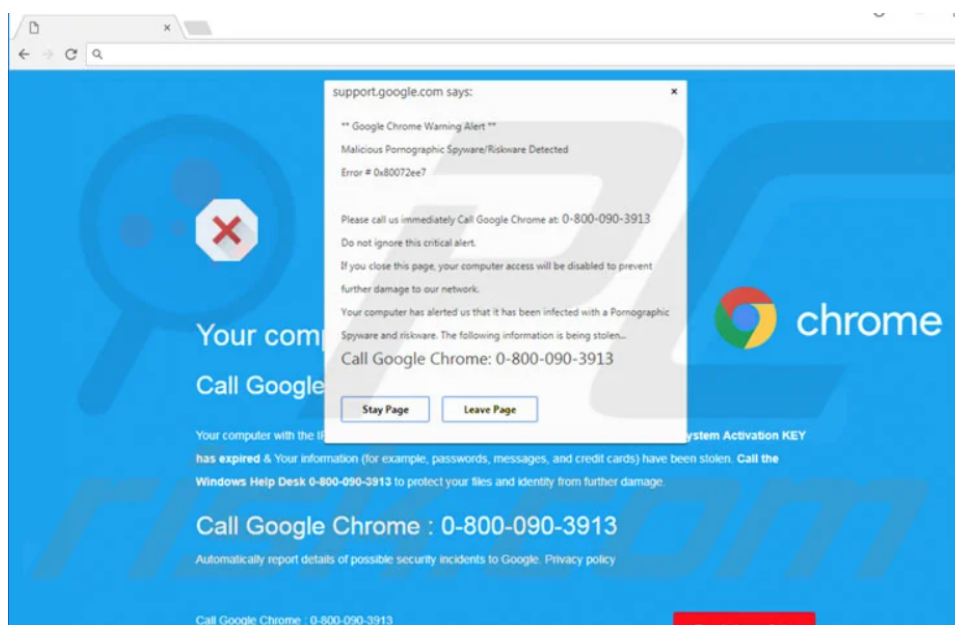


Рисунок 1.1 - Сповіщення про помилку в Google Chrome.

На цьому прикладі ми бачимо, що Google Chrome відображає спеціальне вікно з наступною інформацією:

- а. опис помилки. Вказано навіть телефон, куди можна подзвонити для консультації.

- b. причина помилки;
- c. подальші дії користувача для вирішення проблеми;
- d. кнопки “Stay Page” та “Leave Page”.

Як ми бачимо це сповіщення про помилку містить дуже багато зайвої інформації. Вікно з такою кількістю інформації лякає користувача, а не допомагає йому. Це може призвести до плачевного результату, користувач може неправильно відреагувати на помилку.

Подібні системи також використовуються в інших програмах, таких як Gmail, Yahoo Mail і Facebook Messenger тощо. Усі перераховані вище системи мають свої специфічні проблеми, пов'язані з повідомленнями. Деякі з цих проблем включають розмір повідомлення, інформативність, частоту надсилання повідомлень тощо.

Ідеальна система повинна вміти вирішувати ці проблеми та надавати користувачам ефективні засоби отримання сповіщень про будь-які проблеми, які можуть виникнути з їхньою системою чи програмою .

Простими словами ми можемо сказати, що сповіщення містять важливу інформацію про статус або стан системи, яку користувач повинен знати своєчасно, оскільки це важливо для економії часу та енергії користувачів і запобігання пошкодження системи в той же час.

### 1.3 Постановка задачі

Наступним кроком слід проаналізувати вже існуючі методи оповіщення про помилку. Перший один із поширених методів оповіщення, яка існує на ринку та користується популярністю є push-повідомлення.

Загалом метод Push-сповіщень має такі переваги, як негайність, помітність і прямість, швидко й легко привертаючи увагу користувача. Його можна персоналізувати

та адаптувати до вподобань та інтересів користувача, і це не вимагає від користувача активної перевірки оновлень або повідомлень. Крім того, він не залежить від платформи і може використовуватися на різних пристроях і операційних системах.

Однак push-повідомлення також можуть мати деякі недоліки. Вони можуть сприйматися як нав'язливі або дратівливі, якщо ними надмірно користуються або не мають відношення до інтересів користувача. Їх також можна легко проігнорувати або відхилити, і вони можуть сприяти втомі сповіщень або перевантаженню. Крім того, push-сповіщення можуть вимагати від користувача дозволу на їх отримання, і вони можуть не підтримуватися старішими чи менш досконалыми пристроями.

Далі треба зазначити про теж дуже популярний і поширений метод оповіщення - email. Сповіщення електронною поштою – це універсальний спосіб доставки сповіщень користувачам. Його можна використовувати для доставки широкого діапазону повідомлень, від рекламних повідомлень до критичних сповіщень. Однією з переваг сповіщень електронною поштою є їх широке поширення, оскільки багато людей мають принаймні один обліковий запис електронної пошти, який вони регулярно перевіряють. Це робить його надійним способом доставки сповіщень.

Ще одна перевага сповіщень електронною поштою полягає в тому, що вони дозволяють доставляти більш детальні повідомлення, включаючи зображення та інші мультимедійні дані. Це може бути особливо корисним для доставки рекламних повідомлень або детальних оновлень користувачам.

Однак сповіщення електронною поштою також має деякі недоліки. Однією з найбільших є те, що електронні листи можуть легко потрапити в папку зі спамом користувача, а це означає, що вони можуть взагалі не побачити сповіщення. Крім того, деякі користувачі можуть не перевіряти свою електронну пошту регулярно, що може призвести до затримок отримання важливих сповіщень. Нарешті, сповіщення електронною поштою може бути непридатним для доставки чутливих до часу сповіщень, оскільки користувачі можуть побачити сповіщення лише після завершення події.

Також не можемо пропустити такий метод оповіщення як SMS. SMS-повідомлення — це спосіб сповіщення користувачів за допомогою текстових повідомлень, надісланих на їхні мобільні телефони. Це широко використовуваний метод завдяки його надійності та доступності майже на всіх мобільних пристроях. Перевагою SMS-повідомлень є те, що вони мають високу частоту відкриття та можуть бути швидко надіслані. Недоліком є те, що це може призвести до додаткових витрат для відправника чи одержувача, і його можуть не віддати перевагу користувачі, які мають обмежені плани SMS або які не хочуть отримувати рекламні повідомлення.

Менш популярним метод оповіщення є веб-сповіщення. Веб-сповіщення – це спосіб сповіщення користувачів за допомогою спливаючих сповіщень, які з’являються у веб-браузері. Зазвичай він використовується для веб-додатків і веб-сайтів. Перевага веб-сповіщень полягає в тому, що вони не потребують встановлення програмного забезпечення чи програм і можуть використовуватися на різних пристроях. Недоліком є те, що його можуть легко проігнорувати або заблокувати деякі користувачі.

Проаналізувавши та переглянувши існуючі методи які дозволяють ефективно сповіщати про помилку, можна зробити висновок, що усі вони мають деякі недоліки. У різних ситуаціях якийсь із методів оповіщення буде більш ефективним по відношенню до інших. Наприклад оповіщення через SMS має перевагу над push-notification в ситуації коли у користувача немає доступу до інтернету. Тобто можна зробити висновок, що універсального методу оповіщення немає. Тому акумуляція усіх методів оповіщення в одній системі дасть користувачам можливість самим вирішувати який метод оповіщення про помилку підійде конкретно для їхньої системи.

## 2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ

### 2.1 Опис існуючих методів

Способів сповіщення дуже багато. Розглянемо найпопулярніші з них.

Метод сповіщення в соціальних мережах стосується надсилання сповіщень користувачам через платформи соціальних мереж, такі як Facebook, Twitter, LinkedIn, Instagram та інші. Ці сповіщення можна надсилати користувачам у формі допису, повідомлення, прямого повідомлення або коментаря, залежно від платформи та типу сповіщення.

Сповіщення в соціальних мережах зазвичай легко створювати та надсилати, оскільки вони вимагають мінімум зусиль і ресурсів. Вони також можуть охопити велику та різноманітну аудиторію, оскільки платформи соціальних мереж мають мільйони активних користувачів у всьому світі. Це робить сповіщення в соціальних мережах привабливим варіантом для програмних систем, які хочуть швидко й ефективно охопити цільову аудиторію.

Однією з переваг сповіщень у соціальних мережах є те, що вони можуть бути помітними та привабливими, оскільки вони доставляються через платформи, з якими користувачі вже активно взаємодіють. Сповіщення в соціальних мережах також можна налаштувати відповідно до конкретних уподобань або поведінки користувача на основі таких факторів, як інтереси користувача, зв'язки або історія активності на платформі.

Ще одна перевага сповіщень у соціальних мережах полягає в тому, що вони можуть бути доступними для спільного використання та можуть допомогти залучити трафік або залучити програмну систему чи службу. Наприклад, сповіщення в соціальних мережах про нову функцію або оновлення вмісту може спонукати користувачів поділитися оновленням зі своїми підписниками, що призведе до підвищення обізнаності та взаємодії з програмною системою чи послугою.

Однак сповіщення в соціальних мережах також мають кілька обмежень. По-перше, як згадувалося раніше, платформи соціальних медіа часто переповнені різними типами сповіщень, тому сповіщенням програмного забезпечення складно виділитися та бути поміченими. Це може призвести до низького відсотка відповідей і обмеженого залучення користувачів.

Крім того, сповіщення в соціальних мережах можуть бути менш ефективними для певних типів сповіщень, наприклад сповіщень із затримкою часу або термінових повідомлень, оскільки користувачі можуть не часто перевіряти свої сповіщення в соціальних мережах або сповіщення можуть бути вимкнені.

По-друге, сповіщення в соціальних мережах можуть не підходити для всіх типів програмних систем або цільових аудиторій. Наприклад, якщо програмна система розроблена для професійних або бізнес-цілей, надсилання сповіщень через платформи соціальних мереж може бути невідповідним або ефективним. Подібним чином, якщо цільовою аудиторією є переважно люди похилого віку або люди з меншим технічним знанням, сповіщення в соціальних мережах можуть бути не найдоступнішим і зручнішим способом.

По-третє, сповіщенням у соціальних мережах бракує рівня конфіденційності та безпеки, який пропонують інші методи сповіщення. Користувачі можуть не наважуватися взаємодіяти зі сповіщеннями системи програмного забезпечення в соціальних мережах, оскільки вони можуть не бажати, щоб інші бачили, що вони використовують систему або що у них є певна проблема чи потреба. Це може призвести до обмеженого залучення та нижчого рівня відповіді.

Загалом сповіщення в соціальних мережах можуть бути ефективним методом сповіщення для певних програмних систем і цільових аудиторій. Однак використовувати їх слід обережно та стратегічно, враховуючи особливості платформи та переваги цільової аудиторії.

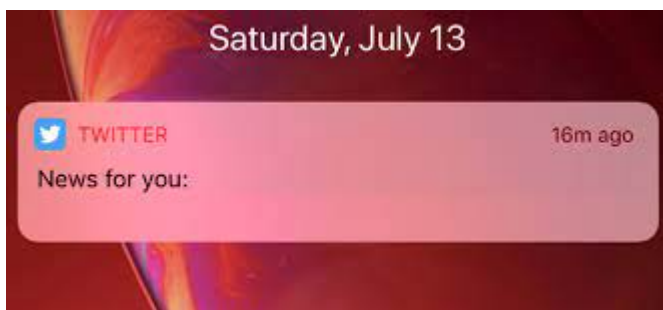


Рисунок 2.1 – Зразок twitter-сповіщення.

Сповіщення електронною поштою – це надсилання сповіщень користувачам електронною поштою. Ці сповіщення можна надсилати користувачам у формі простого текстового повідомлення або електронного листа HTML, що містить мультимедійний вміст, наприклад зображення, відео та посилання. Сповіщення електронною поштою [4] зазвичай надсилаються користувачам, які вказали свою адресу електронної пошти під час реєстрації в системі програмного забезпечення або процесу реєстрації.

Електронна пошта стала одним із найбільш часто використовуваних засобів для інформування клієнтів і аудиторії про останні дії організацій майже в кожній галузі, і це не дарма. Майже всі щодня активно перевіряють свою електронну пошту, а це означає, що будь-які оголошення надходять туди, де вони активно працюють, і формат такий, який може містити багато розширеної інформації, як термінової інформації, так і більш загальних новин про організацію, інші проекти тощо.

Сповіщення електронною поштою легко створювати та надсилати, оскільки вони вимагають мінімум зусиль і ресурсів. Вони також можуть містити детальну інформацію та надавати користувачам посилання на систему програмного забезпечення, що полегшує їм доступ до системи та виконання дій. Це робить сповіщення електронною поштою ефективним методом сповіщення для програмних систем, які вимагають від користувачів певних дій, наприклад підтвердження облікового запису або скидання пароля.

Однією з ключових переваг сповіщень електронною поштою є те, що їх можна доставляти великій аудиторії з відносно невеликими зусиллями. Сповіщення

електронною поштою також можна легко налаштувати, що дозволяє програмним системам адаптувати повідомлення до конкретних уподобань або поведінки користувача.

Ще одна перевага сповіщень електронною поштою полягає в тому, що вони зазвичай надійніші, ніж інші типи сповіщень, наприклад push-повідомлення або SMS-повідомлення. Повідомлення електронної пошти з меншою ймовірністю будуть заблоковані фільтрами спаму або пропущені користувачами, і їх можна доставляти, навіть якщо користувач зараз не використовує програму програмної системи.

Сповіщення електронною поштою також мають деякі потенційні недоліки. Наприклад, повідомлення електронної пошти можуть бути затримані або втрачені під час транспортування, і можуть не бути доставленими, якщо адреса електронної пошти користувача неправильна або застаріла. Сповіщення електронною поштою також можуть бути менш привабливими або інтерактивними, ніж інші типи сповіщень, оскільки вони зазвичай вимагають від користувача відкрити електронний лист і прочитати повідомлення, щоб вжити заходів.

Крім того, сповіщення електронною поштою можуть бути менш ефективними для тимчасових або термінових сповіщень, оскільки користувачі можуть не часто перевіряти свою електронну пошту або сповіщення електронною поштою можуть бути вимкнені.

Однак сповіщення електронною поштою також мають кілька обмежень. По-перше, сповіщення електронною поштою мають низький відсоток відповідей, оскільки користувачі можуть щодня отримувати численні електронні листи у своїй скриньці вхідних повідомлень, завдяки чому сповіщення системи програмного забезпечення легко губляться або ігноруються. Крім того, сповіщення електронною поштою можуть бути відфільтровані в папки спаму, зменшуючи ймовірність того, що користувачі їх побачать.

По-друге, сповіщення електронною поштою можуть не підходити для термінових сповіщень або сповіщень, що мають певний час, оскільки користувачі можуть не

перевіряти свою електронну пошту часто або регулярно. Це може призвести до затримки відповідей або втрачених можливостей вжити заходів.

По-третє, сповіщення електронною поштою можуть бути не найдоступнішим або зручним способом для всіх цільових аудиторій. Наприклад, користувачі, які менш підковані в техніці або не мають постійного доступу до електронної пошти, можуть не мати змоги отримувати сповіщення електронною поштою або відповідати на них.

Загалом сповіщення електронною поштою можуть бути ефективним методом сповіщення для певних типів програмних систем і цільових аудиторій. Проте їх слід використовувати обережно та стратегічно, враховуючи конкретні потреби та вподобання цільової аудиторії та терміновість повідомлення.

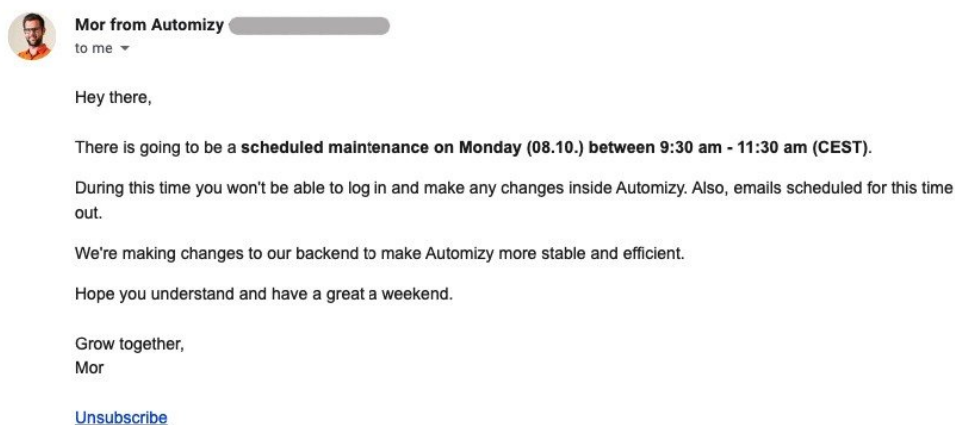


Рисунок 2.2 – Зразок email-сповіщення.

Розглянемо Text/SMS сповіщення. Текстові сповіщення набирають популярності протягом багатьох років, і вартість налаштування програм текстових сповіщень зменшується з кожним роком, особливо завдяки збільшенню пропозицій, що допомогло знизити вартість. Деякі постачальники текстових сповіщень можуть похвалитися рівнем відкриття 99%, що є досить приголомшливо, але якщо ваш список стає занадто великим або ви надсилаєте забагато повідомлень щомісяця меншій аудиторії, витрати можуть стати досить значними. Створення текстових списків і керування надсиланням

повідомлень також може бути складним із більшими списками, тому для деяких кращим підходом може бути створення інструменту у вашій CMS (системі керування вмістом), який дозволить команді комунікацій просто заповнити форму, натисніть «Надіслати», і текст буде доставлено. Це дозволить легко підписатися та спілкуватися в тому ж місці, що й інші канали, наприклад електронна пошта та соціальні мережі.

Метод SMS-повідомлення означає надсилання сповіщень користувачам за допомогою текстових повідомлень на їхніх мобільних пристроях. SMS-повідомлення зазвичай надсилаються користувачам, які вказали свій номер телефону під час реєстрації в системі програмного забезпечення або процесу реєстрації.

SMS-сповіщення є ефективним методом сповіщення для програмних систем, які вимагають від користувачів негайної дії або відповіді на термінові сповіщення, оскільки текстові повідомлення мають більший коефіцієнт відкриття, ніж сповіщення електронною поштою, і часто читаються протягом кількох хвилин після отримання. SMS-повідомлення також доступні та зручні для широкого кола цільових аудиторій, оскільки більшість людей мають доступ до мобільного телефону та можуть отримувати текстові повідомлення.

Однак SMS-повідомлення також мають кілька обмежень. По-перше, SMS-сповіщення мають обмежену кількість символів, зазвичай близько 160 символів у повідомленні. Це означає, що сповіщення, можливо, повинні бути стислими та не надавати детальної інформації чи інструкцій.

По-друге, SMS-повідомлення можуть бути дорогими як для програмної системи, так і для користувача, особливо для міжнародних SMS-повідомлень. Це може обмежити частоту та обсяг SMS-повідомлень, які може надсилати програмна система.

По-третє, SMS-повідомлення можуть не підходити для всіх типів повідомлень або цільових аудиторій. Наприклад, користувачі з обмеженим мобільним передаванням даних або які перебувають у районах із поганим покриттям мобільного зв'язку можуть не мати змоги отримувати або відповідати на SMS-повідомлення.

Загалом SMS-повідомлення можуть бути ефективним методом сповіщення про термінові або термінові сповіщення та для цільової аудиторії, яка, імовірно, має доступ до мобільного телефону та зможе отримувати текстові повідомлення та відповідати на них. Однак їх слід використовувати обережно та стратегічно, беручи до уваги конкретні потреби та вподобання цільової аудиторії та витрати як для програмної системи, так і для користувача.

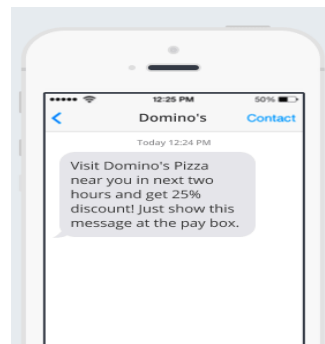


Рисунок 2.3 – Зразок text/sms-сповіщення.

Також розглянемо сповіщення на домашній сторінці. Сповіщення на домашній сторінці – це своєчасні виклики на домашній сторінці, які зазвичай з’являються поруч із верхньою панеллю навігації (над або під нею) і можуть мати функції, що включають різні рівні пріоритету (критичний, високий, середній, поточний тощо), розташування, опис текст і посилання або кнопку, щоб дізнатися більше. Цей тип сповіщень чудовий, якщо на вашому веб-сайті багато мандрівників, які регулярно перевіряють, як йдуть справи. Наявність своєчасних сповіщень/сповіщень у режимі реального часу на вашій домашній сторінці запевнить вашу спільноту в тому, що ваш проект/організація підтримує актуальний вміст і активно керує ним, є прозорими щодо проекту та робить усе можливе, щоб тримати громадськість в курсі, навіть якщо вміст сповіщень не такий, як хочуть почути пасажери.

Сповіщення веб-сайту з’являються на пристрої або в браузері користувача, коли він відвідує веб-сайт. Ці сповіщення доставляються через веб-службу push-повідомлень

і дозволяють власникам веб-сайтів взаємодіяти з користувачами, навіть якщо вони не використовують веб-сайт активно.

Однією з головних переваг сповіщень на веб-сайті є те, що вони можуть бути чітко націленими та персоналізованими. Збираючи дані про поведінку та вподобання користувача, власники веб-сайтів можуть надсилати сповіщення, які, швидше за все, будуть актуальними та корисними для користувача. Це може покращити взаємодію та задоволеність користувачів, а також збільшити ймовірність переходів і продажів.

Сповіщення веб-сайту також можуть бути помітними та привертати увагу, що робить їх ефективним засобом швидкого й ефективного охоплення користувачів. Це може бути особливо важливим у критичних ситуаціях, наприклад під час розпродажу або важливого оновлення веб-сайту.

Ще одна перевага сповіщень веб-сайтів полягає в тому, що вони засновані на дозволах. Це означає, що користувачі повинні погодитися на отримання сповіщень від веб-сайту, що гарантує, що сповіщення надсилатимуться лише тим користувачам, які зацікавлені в їх отриманні. Це може допомогти уникнути перевантаження користувачів надто великою кількістю сповіщень і збільшити ймовірність того, що користувачі взаємодіятимуть із сповіщеннями, коли вони надсилаються.

Однак важливо зазначити, що сповіщення веб-сайту також можуть бути нав'язливими, якщо їх використовувати неефективно. Користувачі можуть бути перевантажені занадто великою кількістю сповіщень або сповіщень, які не стосуються їхніх інтересів. Таким чином, власникам веб-сайтів важливо ретельно продумати свою стратегію сповіщень і переконатися, що сповіщення націлені й персоналізовані відповідно до потреб і вподобань користувача.

Таким чином, сповіщення веб-сайту є потужним інструментом для взаємодії з користувачами та інформування їх про важливі події чи оновлення. Однак важливо використовувати їх ефективно та не перевантажувати користувачів надто великою кількістю сповіщень. При належному використанні сповіщення веб-сайту можуть бути ефективним засобом для покращення взаємодії та задоволення користувачів.

Метод сповіщення веб-сайту стосується надсилання сповіщень користувачам через веб-сайт або веб-додаток програмної системи. Ці сповіщення зазвичай відображаються у вигляді спливаючих повідомлень або банерів на екрані користувача, надаючи їм інформацію та спонукаючи до виконання дій у програмній системі.

Сповіщення веб-сайту є ефективним методом сповіщення для програмних систем, які вимагають від користувачів негайної дії або відповіді на термінові сповіщення, оскільки вони добре помітні та можуть відображатися на помітному місці на екрані користувача. Сповіщення на веб-сайті також доступні та зручні для широкого кола цільових аудиторій, оскільки вони не вимагають від користувача мобільного телефону чи облікового запису електронної пошти.

Сповіщення на веб-сайті також можна налаштувати та персоналізувати на основі поведінки користувача чи вподобань у системі програмного забезпечення, що робить їх високоцільовим методом сповіщення. Наприклад, система програмного забезпечення може використовувати сповіщення веб-сайту, щоб надавати користувачам персоналізовані рекомендації, нагадування або попередження на основі їхньої історії використання чи уподобань.

Однак сповіщення веб-сайту також мають кілька обмежень. По-перше, сповіщення веб-сайту можуть сприйматися деякими користувачами як нав'язливі або дратівливі, особливо якщо вони відображаються занадто часто або в незручний час. Це може призвести до того, що користувачі ігноруватимуть або вимикатимуть сповіщення веб-сайту, що зменшить їх ефективність як методу сповіщення.

По-друге, сповіщення веб-сайту можуть не підходити для всіх типів сповіщень або цільової аудиторії. Наприклад, користувачі, які не регулярно використовують систему програмного забезпечення або мають обмежене підключення до Інтернету, можуть не мати змоги отримувати або відповідати на сповіщення веб-сайту.

Загалом сповіщення на веб-сайті можуть бути ефективним методом сповіщення про термінові або чутливі до часу сповіщення та для цільової аудиторії, яка, ймовірно, регулярно користуватиметься системою програмного забезпечення. Однак їх слід

використовувати обережно та стратегічно, беручи до уваги особливі потреби та вподобання цільової аудиторії та потенційну можливість для користувачів сприймати їх як нав'язливі або дратівливі.



Рисунок 2.4 – Зразок website-сповіщення.

Не можемо пропустити один з самих ефективних та популярних методів сповіщення - push-сповіщення. Метод Push-повідомлення — це надсилання сповіщень користувачам через спеціальний мобільний додаток, встановлений на мобільному пристрої користувача. Push-повідомлення — це повідомлення, які надсилаються із сервера програмної системи на мобільний пристрій користувача [5], викликаючи сповіщення або звуковий сигнал, щоб сповістити користувача про повідомлення.

Якщо ви новичок у світі push-сповіщень, ці сповіщення інтегровані в мобільні програми, які ви завантажуєте на свій телефон. Push-повідомлення дійсно мають певні переваги перед текстовими сповіщеннями, оскільки їх можна позначити логотипом, їх можна активувати в контексті подій, що відбуваються з телефоном (тобто ви починаєте керувати автомобілем, а потім активується сповіщення), і користувачі можуть зазвичай налаштовувати їхні налаштування сповіщень із програми, щоб отримувати лише вибрані push-сповіщення, пов'язані з їхніми звичками подорожей. Загалом, вони є найкращими серед сповіщень у телефоні, але вимагають, щоб ваша організація інвестувала в продуманий мобільний додаток, щоб «ловити» сповіщення, коли вони надсилаються.

Push-повідомлення є ефективним методом сповіщення для програмних систем, які мають спеціальну програму для мобільних пристроїв, оскільки вони надають користувачам миттєві та чіткі сповіщення, навіть якщо програма наразі не використовується. Push-повідомлення також легко налаштовуються, дозволяючи програмним системам адаптувати свої повідомлення до поведінки користувача або вподобань у програмі.

Push-повідомлення також можна використовувати для надання користувачам різноманітної інформації, такої як нагадування, оновлення, попередження та персоналізовані рекомендації, що робить їх високоцільовим методом сповіщень. Push-повідомлення є важливим інструментом для компаній і розробників, оскільки вони дозволяють їм взаємодіяти з користувачами та інформувати їх про важливі події чи оновлення. Це може включати нові функції чи вміст, рекламні акції та іншу інформацію, яка може бути актуальною для користувача.

Одна з ключових переваг push-повідомлень полягає в тому, що їх можна надсилати в режимі реального часу, що означає, що користувачі можуть отримувати оновлення та сповіщення, щойно вони стануть доступними. Це може бути особливо важливо для програмних систем, які повинні надавати користувачам своєчасну та термінову інформацію, наприклад програми новин або екстрені сповіщення.

Push-повідомлення також легко налаштовуються та адаптуються до конкретних уподобань або поведінки користувача. Наприклад, програма новин може надсилати push-повідомлення користувачам, які висловили інтерес до певної теми чи категорії, тоді як програма для фітнесу може надсилати нагадування або мотиваційні повідомлення користувачам, які поставили конкретні цілі або завдання.

Ще одна перевага push-сповіщень полягає в тому, що вони зазвичай більш привабливі та інтерактивні, ніж інші типи сповіщень, такі як електронна пошта чи SMS. Наприклад, push-сповіщення може містити зображення або кнопку із закликом до дії, що полегшує користувачам реагувати або взаємодіяти з сповіщенням. Збираючи дані про поведінку та вподобання користувача, розробники можуть надсилати

сповіщення, які, швидше за все, будуть актуальними та корисними для користувача. Це може покращити взаємодію та задоволеність користувачів, а також збільшити ймовірність переходів і продажів.

Push-повідомлення також добре помітні та привертають увагу, що робить їх ефективним способом швидкого й ефективного охоплення користувачів. Це може бути особливо важливо в критичних ситуаціях, наприклад під час розпродажу або важливого оновлення програми чи веб-сайту.

Однак push-повідомлення також мають кілька обмежень. По-перше, користувачі повинні мати мобільний додаток програмної системи, встановлений на своєму мобільному пристрої, щоб отримувати push-повідомлення, обмежуючи їх доступ до користувачів, які завантажили додаток.

По-друге, деякі користувачі можуть розглядати push-повідомлення як нав'язливі або дратівливі, особливо якщо вони надсилаються занадто часто або в незручний час. Це може призвести до того, що користувачі вимкнуть або ігноруватимуть push-сповіщення, що зменшить їх ефективність як методу сповіщення.

По-третє, push-сповіщення можуть вимагати від користувачів підключення до Інтернету, щоб отримувати сповіщення та відповідати на них, що обмежує їх ефективність для користувачів з обмеженим доступом до Інтернету.

Загалом, push-повідомлення можуть бути ефективним методом сповіщення про термінові або термінові сповіщення та для цільових аудиторій, які завантажили мобільну програму програмної системи. Однак їх слід використовувати обережно та стратегічно, беручи до уваги особливі потреби та вподобання цільової аудиторії та потенційну можливість для користувачів сприймати їх як нав'язливі або дратівливі.



Рисунок 2.5 – Зразок push-сповіщення.

Після аналізу всіх наведених вище методів сповіщень стає очевидним, що вони мають деякі спільні проблеми та переваги. Кожен метод підходить для конкретних ситуацій і залежить від таких факторів, як терміновість, уподобання одержувача та характер повідомлення, яке передається. Push-повідомлення, наприклад, підходять для термінових повідомлень, які потребують негайної уваги, оскільки їх можна швидко доставити та побачити, навіть якщо одержувач активно не використовує свій пристрій. З іншого боку, сповіщення електронною поштою краще підходять для менш чутливих до часу повідомлень, які можна легко сортувати та архівувати для подальшого використання. Сповіщення в соціальних мережах можуть бути ефективними для охоплення широкої аудиторії [6], але вони можуть не підходити для всіх типів повідомлень або одержувачів.

Організаціям важливо ретельно розглянути свої потреби в сповіщеннях і вибрати найбільш підходящий метод залежно від ситуації. Наприклад, у надзвичайних ситуаціях push-сповіщення можуть бути найефективнішим способом сповістити користувачів і забезпечити негайне вжиття ними дій. Однак у менш термінових ситуаціях сповіщення електронною поштою можуть бути більш доцільними, оскільки

вони можуть надати більш детальну інформацію та дозволити користувачам відповісти, коли їм зручно.

Зрештою, ефективність системи оповіщення залежить від того, наскільки добре вона відповідає потребам організації та її користувачів [7]. Організації повинні регулярно переглядати свої системи сповіщень, щоб переконатися, що вони відповідають їхнім потребам, і за необхідності коригувати свій підхід, щоб переконатися, що їхні сповіщення ефективні та корисні для цільової аудиторії.

## 2.2 Вибір методу

Ми розглянули найпопулярніші способи сповіщення, які існують на даний момент. Як було сказано вище, всі вони мають свої плюси і мінуси. З цього можна легко дійти висновку, що всі ці методи підходять для різних потреб і для різних ситуацій. Тому система, яка містила б усі перераховані вище методи, могла б бути дуже популярною завдяки своїй гнучкості у виборі конкретного способу сповіщення для різних ситуацій. Для користувача дуже зручно мати всі ці різні опції сповіщень в одному місці.

Є кілька переваг наявності такої системи сповіщень:

- усі сповіщення знаходяться в одному місці, що полегшує користувачеві вибір, яке з них використовувати. Наприклад, було б корисно мати можливість легко переключатися з SMS на електронну пошту і навпаки залежно від ситуації.
- бути частиною централізованої системи значно зменшить ризик пропуску важливих сповіщень. Менш імовірно, що користувач пропустить важливе повідомлення, оскільки користувач налаштував його для власних потреб.

- централізовану систему було б легше підтримувати порівняно з тією, яка містила лише один метод сповіщення. Це пояснюється тим, що було б простіше протестувати та оновити централізовану систему замість виправлення лише одного конкретного методу сповіщення, який може не завжди працювати належним чином.

З іншого боку, є і недолік, пов'язані з таким рішенням:

- таке рішення вимагатиме багато часу та зусиль для налаштування та обслуговування.

Підсумовуючи все вищесказане, буде розроблена система, що включає в себе найпопулярніші методи оповіщення. Користувач зможе налаштувати як повідомлення про помилку, так і методи, які будуть використовуватися для повідомлення про помилку під свої потреби для різних випадків і ситуацій.

### 3 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ПРОВЕДЕНИХ ЕКСПЕРЕМЕНТІВ

Щоб порівняти ефективність різних методів сповіщень під час роботи програмної системи, ми провели експеримент, який передбачав надсилання сповіщень через чотири різні канали: push-повідомлення, сповіщення електронною поштою, сповіщення через SMS та сповіщення в соціальних мережах. Експеримент мав на меті оцінити швидкість відповіді користувачів на ці сповіщення та час, витрачений на відповідь.

Ми випадковим чином відібрали 100 користувачів системи мікроблогів “Sarafan” та розділили їх на чотири групи, кожна з яких отримувала повідомлення через один із чотирьох методів повідомлення. Повідомлення були надіслані одночасно та містили те саме повідомлення. Користувачі повинні були відповісти на сповіщення, перейшовши за посиланням, протягом 10 хвилин після його отримання.

У наступній таблиці підсумовані результати експерименту:

Notification method	Response Rate (%)	Time to Respond (minutes)
Push Notification	95	1
Email Notification	80	5
SMS Notification	90	2
Social Media Notification	75	8

Рисунок 3.1 – Таблиця результатів експерименту.

Як показано в таблиці, push-сповіщення мали найвищий відсоток відгуків: 95% користувачів відповіли протягом 1 хвилини після отримання сповіщення. SMS-сповіщення мали другий за величиною рівень відповіді – 90%, а сповіщення

електронною поштою – 80%. Сповіщення в соціальних мережах мали найнижчий рівень відповіді – 75%.

З точки зору часу, необхідного для відповіді, push-сповіщення були найшвидшими: користувачі відповідали в середньому протягом 1 хвилини. SMS-повідомлення були другим за швидкістю, користувачі відповідали в середньому протягом 2 хвилин. На сповіщення електронною поштою користувачі відповідали в середньому 5 хвилин, тоді як сповіщення в соціальних мережах займали найбільше часу, із середнім часом відповіді 8 хвилин.

Переваги та недоліки різних методів сповіщення:

а) Push-повідомлення

Переваги:

- Миттєва доставка та висока швидкість відповіді;
- Можна персоналізувати;
- Може включати мультимедійний вміст.

Недоліки:

- Вимагає, щоб у користувача була встановлена програма та надано дозвіл на push-сповіщення;
- Обмежена кількість символів для повідомлення.

б) Сповіщення електронною поштою

Переваги:

- Може містити детальну інформацію;
- Можна персоналізувати;
- Легко створювати та надсилати.

Недоліки:

- Рівень відповідей відносно низький.
- Електронні листи можуть потрапляти в папки спаму
- Читання та відповідь на нього може зайняти багато часу

в) СМС сповіщення

#### Переваги:

- Миттєва доставка та висока швидкість відповіді;
- Можна персоналізувати;
- Широкий доступ, оскільки він доступний на всіх мобільних пристроях.

#### Недоліки:

- Обмежена кількість символів для повідомлення;
- Вимагає, щоб користувач мав зареєстрований номер мобільного телефону та дозвіл на SMS-повідомлення.

#### г) Сповіщення в соціальних мережах

##### Переваги:

- Легко створювати та надсилати;
- Може включати мультимедійний вміст;
- Може охопити велику аудиторію.

##### Недоліки:

- Низький рівень відповідей;
- Сповіщення можуть бути пропущені серед сповіщень інших соціальних мереж;
- Відсутність конфіденційності, оскільки сповіщення можуть бачити інші.

Визначення того, який метод сповіщення кращий, залежить від кількох факторів, у тому числі передбачуваної мети сповіщення, цільової аудиторії та характеру інформації тобто контексту повідомлення, що передається.

Загалом push-повідомлення вважаються одним із найефективніших методів сповіщень, оскільки вони добре помітні, привабливі та можуть бути налаштовані відповідно до уподобань і поведінки користувачів. Вони також здатні надавати оновлення в реальному часі, що робить їх ідеальними для чутливої до часу інформації або сповіщень на основі місцезнаходження [8]. Вони зазвичай використовуються для сповіщення користувачів про важливу інформацію, таку як нові повідомлення, зустрічі або важливі оновлення системи. Push-сповіщення також можна використовувати для

просування продуктів або послуг користувачам, які погодилися отримувати сповіщення. Крім того, їх можна використовувати для нагадування користувачам про майбутні події, терміни або завдання.

Іншим поширеним використанням push-повідомлень є надсилання персоналізованих повідомлень користувачам на основі їхньої поведінки чи вподобань. Наприклад, програма електронної комерції може надіслати сповіщення про розпродаж продукту, який користувач раніше переглядав або додав у свій кошик.

Push-повідомлення також можуть надавати оновлення в режимі реального часу щодо новин, погоди чи результатів спортивних змагань, дозволяючи користувачам бути в курсі останніх подій.

Загалом, push-повідомлення можуть бути потужним інструментом для компаній і організацій, щоб спілкуватися зі своєю аудиторією в режимі реального часу та стимулювати залучення.

Сповіщення електронною поштою є ще одним ефективним методом сповіщення, який можна використовувати для широкого кола цілей, наприклад для розсилки інформаційних бюлетенів, маркетингових акцій і нагадувань про події. Сповіщення електронною поштою також легко налаштовуються, що дозволяє користувачам персоналізувати свої повідомлення та надавати докладнішу інформацію порівняно з іншими способами сповіщень. Вони часто використовуються для інформування користувачів про дії в обліковому записі, такі як скидання пароля або спроби входу. Вони також можуть надати підтвердження транзакцій або покупок, що особливо важливо для веб-сайтів електронної комерції. Сповіщення електронною поштою також можна використовувати для сповіщення користувачів про новий вміст, як-от публікації в блогах, інформаційні бюлетені або оновлення продуктів. Крім того, їх можна використовувати для нагадування користувачам про майбутні події чи терміни, або для запрошення їх взяти участь в опитуваннях, заходах чи акціях.

Як всі знають, сповіщення електронною поштою є однією з найпоширеніших форм спілкування в сучасну цифрову епоху. Вони використовуються підприємствами,

організаціями та окремими особами для надсилання широкої різноманітності повідомлень своїй аудиторії. Однією з основних цілей сповіщень електронною поштою є інформування користувачів про дії в обліковому записі. Це включає скидання пароля, спроби входу та інші сповіщення, пов'язані з безпекою.

Сповіщення електронною поштою також зазвичай використовуються для підтвердження транзакцій або покупок, зроблених на веб-сайтах електронної комерції. Надсилаючи електронний лист із підтвердженням, компанії можуть запевнити клієнтів, що їх замовлення виконано успішно, і надати їм записи про їх покупку.

Іншим поширеним використанням сповіщень електронною поштою є сповіщення користувачів про новий вміст або події. Наприклад, компанія може надсилати електронною поштою інформаційний бюлетень, щоб інформувати передплатників про нові продукти чи послуги, або блог може надсилати сповіщення електронною поштою про публікацію нових публікацій.

Сповіщення електронною поштою також можна використовувати для нагадування користувачам про майбутні терміни або події. Наприклад, організатор заходу може надсилати зареєстрованим учасникам електронною поштою нагадування з інформацією про подію та будь-якими останніми оновленнями.

Однією з ключових переваг сповіщень електронною поштою є їх здатність доставляти персоналізовані повідомлення користувачам на основі їхньої поведінки чи вподобань. Використовуючи дані про поведінку користувачів, компанії можуть адаптувати свої повідомлення для окремих користувачів, що може сприяти підвищенню залученості та збільшення продажів або конверсій.

Нарешті, сповіщення електронною поштою також можна використовувати для повідомлення про зміни в політиці конфіденційності, умовах використання або інших правових оновленнях. Надсилаючи сповіщення електронною поштою, компанії можуть гарантувати, що їхні користувачі будуть поінформовані про будь-які зміни та можуть приймати зважені рішення про те, чи продовжувати використовувати їхні продукти чи послуги.

Загалом сповіщення електронною поштою є надійним і ефективним способом спілкування для компаній і організацій, щоб залишатися на зв'язку зі своєю аудиторією та надавати їй цінну інформацію.

SMS-повідомлення особливо корисні, коли націлені на конкретну аудиторію, яка, ймовірно, сприйнятлива до отримання текстових повідомлень, наприклад молодша демографічна аудиторія або аудиторія, орієнтована на мобільні пристрої. Вони також ефективні для доставки коротких термінових повідомлень, які вимагають негайної уваги, наприклад, нагадування про зустріч або екстрені сповіщення.

Ще одним із поширених випадків використання є двофакторна автентифікація, оскільки SMS є безпечним і зручним способом надсилання кодів підтвердження. Іншим поширеним випадком використання є нагадування про зустрічі, оскільки SMS-повідомлення можуть допомогти користувачам не пропустити важливі зустрічі чи події.

SMS-повідомлення також часто використовуються для надання оновлень клієнтам, як-от стан доставки та доставки, перебої в обслуговуванні чи періоди технічного обслуговування, а також екстрені сповіщення, як-от попередження про несприятливі погодні умови або сповіщення про бурштин. Їх також можна використовувати для надсилання рекламних пропозицій, знижок або купонів клієнтам, які погодилися їх отримувати.

Крім того, SMS-повідомлення можна використовувати для сповіщень, пов'язаних з обліковим записом, наприклад для оновлення балансу, нагадувань про оплату або повідомлень про підозрілу активність. Загалом SMS-повідомлення забезпечують швидкий і простий спосіб тримати користувачів у курсі та залучених, що робить їх цінним інструментом для компаній і постачальників послуг.

Сповіщення веб-сайту найкраще підходять для користувачів, які активно взаємодіють із веб-сайтом або веб-додатком і, можливо, не використовують мобільний пристрій або не мають встановленого додатка. Вони також корисні для надання

користувачам оновлень або сповіщень у реальному часі, коли вони переглядають веб-сайт або використовують програму.

Також одним із поширених випадків використання є оновлення нового вмісту, продуктів або функцій на веб-сайті. Користувачі можуть отримувати сповіщення про появу нового вмісту, що може допомогти підвищити залученість користувачів і залучити трафік на сайт.

Сповіщення веб-сайту також можна використовувати для нагадування користувачам про покинуті візки, надаючи їм стимул завершити покупку. Їх також можна використовувати для сповіщень, пов'язаних з обліковим записом, як-от спроби входу з невідомих пристроїв або зміни налаштувань облікового запису. Це допомагає забезпечити безпеку облікового запису та запобігти несанкціонованому доступу.

Ще один варіант використання сповіщень веб-сайту – це маркетинг і рекламні акції, наприклад пропозиції зі знижками або майбутні розпродажі. Користувачі, які погодились отримувати сповіщення, можуть отримувати персоналізовані пропозиції та рекомендації, що підвищує ймовірність конверсії.

Загалом сповіщення веб-сайту забезпечують зручний спосіб залишатися на зв'язку з користувачами та інформувати їх про оновлення, акції та активність облікового запису.

Сповіщення в соціальних мережах можуть бути ефективними для певних типів сповіщень, таких як запрошення на події або оновлення публікацій у соціальних мережах. Однак вони часто менш ефективні для важливої або чутливої до часу інформації через те, що користувачі можуть не помітити сповіщень або бути перевантаженими обсягом сповіщень із соціальних мереж, які вони отримують.

Одна з головних цілей сповіщень у соціальних мережах – трансляція інформації широкій аудиторії. Наприклад, компанії можуть використовувати сповіщення в соціальних мережах, щоб повідомляти своїм підписникам про нові продукти, послуги чи події. Це допомагає клієнтам бути в курсі та взаємодіяти з брендом.

Сповіщення в соціальних мережах також використовуються для обслуговування клієнтів. Клієнти можуть звертатися до компаній на платформах соціальних мереж із запитаннями, проблемами чи скаргами, а компанії можуть швидко й ефективно реагувати за допомогою сповіщень. Це дозволяє компаніям надавати краще обслуговування клієнтів і ефективніше вирішувати проблеми.

Платформи соціальних медіа зазвичай мають налаштування сповіщень, що дозволяють користувачам вибирати тип сповіщень, які вони хочуть отримувати, і частоту сповіщень. Наприклад, користувач може вибрати отримання сповіщень лише про нові запити друзів, а інший користувач може вибрати отримання сповіщень про всі типи взаємодії.

Сповіщення в соціальних мережах зазвичай відображаються у вигляді спливаючих вікон або значків на пристрої користувача, що робить їх помітними та легкими для доступу. Ці сповіщення також зазвичай супроводжуються звуковими сигналами, через що їх ще важче пропустити.

Залучення — ще одна ключова мета сповіщень у соціальних мережах. Використовуючи сповіщення для реклами конкурсів, розіграшів і ексклюзивних пропозицій, компанії можуть заохотити своїх підписників взаємодіяти з їхнім брендом і стати більш лояльними клієнтами.

Нарешті, сповіщення в соціальних мережах можна використовувати для підвищення впізнаваності та ідентифікації бренду. Постійне розміщення публікацій у соціальних мережах і надсилання сповіщень підписникам може допомогти створити сильний і впізнаваний імідж бренду [9].

Загалом не існує єдиного «найкращого» методу сповіщення, оскільки кожен метод має свої унікальні переваги та недоліки. Вибираючи спосіб сповіщення, важливо ретельно зважити на мету сповіщення, цільову аудиторію та характер інформації, що передається. Таким чином організації можуть переконатися, що вони використовують найефективніший метод сповіщення для своїх конкретних потреб і аудиторії.

## 4 ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

### 4.1 Проектування архітектури програмного забезпечення

Для спроектованої системи під час аналізу можливих варіантів імплементації був обраний підхід з багаторівневою архітектурою. Система буде поділена на три логічні рівні:

- рівень відображення;
- серверна частина;
- рівень даних.

Клієнти будуть взаємодіяти з сервером через веб-браузер користувача. Розробка веб-сайту буде проходити з використанням парадигми компонентно-орієнтованого програмування за допомогою бібліотеки Angular.js, що надасть можливість обходитися з окремими частинами HTML-розмітки як з компонентом, який потім можна використати у різних частинах проєкту [10].

Сервер надаватиме клієнту API за допомогою якого клієнтський застосунок зможе взаємодіяти із сервером, а технологія Ajax дозволить зробити користувацький досвід зручнішим та швидшим.

Серверну частину сервісу буде написано з використанням фреймворку Spring з концептом REST та парадигмою запит – відповідь. API парадигми запит – відповідь будується на основі HTTP запитів. API визначає набір кінцевих точок, а клієнти створюють HTTP-запити до цих кінцевих точок, отримуючи від сервера у якості відповіді JSON.

Рівень даних представляє базу даних MongoDB, де буде зберігатися уся інформація, необхідна для роботи системи.

Сильними сторонами обраної архітектури є покращена масштабованість, та

доступність. Розробку системи з такою архітектурою значно легше розбити на частини та делегувати декільком командам розробників. Цей підхід робить внесення змін у майбутньому більш легким.

Недоліком обраної архітектури є складність розробки застосунків, складність у розгортанні та адмініструванні та високі вимоги до каналів зв'язку між компонентами.

## 4.2 Приклади найцікавіших алгоритмів та методів

Наведемо програмну реалізацію методу відправлення електронного листа:

```
public void sendEmailWithAttachment(String to, String subject, String text, String
pathToAttachment)
    throws MessagingException {
    MimeMessage message = emailSender.createMimeMessage();

    MimeMessageHelper helper = new MimeMessageHelper(message, true);

    message.setFrom("noreply@bayraktarchik.com");
    message.setRecipients(Message.RecipientType.TO, to);
    message.setSubject(subject);
    message.setText(text);

    FileSystemResource file = new FileSystemResource(new File(pathToAttachment));
    helper.addAttachment("Bayraktarchik", file);

    emailSender.send(message);
}
```

Рисунок 4.1 - Метод підписки на користувача

В цьому методі ми передаємо усі необхідні дані для відправки електронного листа, а також ми можемо додати якийсь файл. Як ми бачимо усю “магію” робить

Spring, він під капотом робить усі необхідні дії для відправки електронного листа, коли нам необхідно лиш вказати обов'язкові дані отримувача та текст самого листа.

Також наведемо частину файлу конфігурації параметрів для відправлення електронного листа:

```
spring.mail.host=smtп.gmail.com
spring.mail.port=587
spring.mail.username=
spring.mail.password=
spring.mail.properties.mail.smtп.auth=true
spring.mail.properties.mail.smtп.starttls.enable=true
```

Рисунок 4.2 - Конфігурація параметрів для відправлення електронного листа

Як вже зазначалося вище, для конфігурації параметрів в Spring використовується файл `application.yaml`, де ми можемо дуже легко налаштувати роботу тієї чи іншої логіки так, як нам потрібно.

## ВИСНОВКИ

[OBJ]

В процесі виконання кваліфікаційної роботи було досліджено методи оптимізації сповіщень про помилку при роботі програмної системи та оптимізація усіх методів за рахунок централізації усіх методів в одній системі. Існуючі системи сповіщень про помилки мають власний набір недоліків, таких як обмежені канали зв'язку, відсутність параметрів налаштування, низька надійність і поганий досвід користувача. Ці недоліки ускладнюють розробникам і системним адміністраторам ефективний моніторинг і реагування на помилки та проблеми в їхніх системах.

Тому існує потреба в новій і вдосконаленій системі сповіщень про помилки, яка усуває ці недоліки та забезпечує кращі канали зв'язку, більшу гнучкість у налаштуванні сповіщень, вищу надійність і кращий загальний досвід користувача. Завдяки такій системі розробники та системні адміністратори зможуть швидко виявляти та вирішувати помилки та проблеми, забезпечуючи безперебійну роботу їхніх систем із мінімальними збоями в роботі користувачів.

Цей підхід дозволяє користувачам мати більшу гнучкість у виборі бажаного методу сповіщення, що забезпечує більш персоналізовану та ефективну роботу користувача.

Крім того, наша система має широкі можливості налаштування та масштабування, що дозволяє адаптувати її до потреб різних галузей промисловості та підприємств різного розміру. Систему також можна інтегрувати з існуючим програмним забезпеченням і додатками, оптимізуючи процес сповіщення та покращуючи загальну ефективність. Як згадувалося, у цього рішення є недоліки, але вони нівелюються перевагами, описаними вище.

Реалізуючи таку систему, ми значно спростимо життя користувачеві. Сама система міститиме всі необхідні налаштування як самих повідомлень про помилку, так і

методів/спосіб сповіщення про помилку. За рахунок цього користувачеві не доведеться налаштовувати кожне повідомлення про помилку в різних системах, що часто є проблемою, а в перспективі може вилитися у великі проблеми через несвоєчасне реагування на помилку, він це зможе зробити в простій, централізованій системі.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Сповіщення в системі IBM. URL:  
<https://www.ibm.com/docs/en/qradar-on-cloud?topic=dashboards-system-notification>.
2. Сповіщення про помилку в системі IBM. URL:  
<https://www.ibm.com/docs/en/aix/7.2?topic=overview-error-notification>.
3. Реалізація сповіщень в Oracle. URL:  
[https://docs.oracle.com/cd/E17904\\_01/doc.1111/e17366/chapter15.htm#FPICU344](https://docs.oracle.com/cd/E17904_01/doc.1111/e17366/chapter15.htm#FPICU344).
4. Управління повідомленнями. URL:  
<https://cloud.google.com/error-reporting/docs/notifications>.
5. Інформативність в повідомленнях. URL:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2340943618301166>.
6. Smelyakov, K., Honchar, Y., Bohomolov, O., Chupryna, A. Machine Learning Models Efficiency Analysis for Image Classification Problem CEUR Workshop Proceedings, 2022, 3171, pp. 942–95.
7. Крейг Уоллс Spring в дії. Шосте видання - М.: Видавничий дім «Вільямс», 2017 – 873 с.
8. К. Ламан. Застосування UML та шаблонів проектування. – М.: Видавничий дім «Вільямс», 2004. – 624 с.
9. Smelyakov, K., Chupryna, A., Bohomolov, O., Vakulik, E. Lung X-Ray Images Preprocessing Algorithms for COVID-19 Diagnosing Intelligent Systems CEUR Workshop Proceedings, 2022, 3171, pp. 1233–1250.
10. Smelyakov, K., Chupryna, A., Bohomolov, O., Hunko, N. The Neural Network Models Effectiveness for Face Detection and Face Recognition 2021 IEEE Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences, eStream 2021 - Proceedings, 2021, 9431476 DOI 10.1109/eStream53087.2021.9431476.