

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Відлагодження та тестування програмного забезпечення

Дисципліна: Технології та інструменти розробки
програмного забезпечення

Тема: Відлагодження та тестування програмного
забезпечення

Мета роботи: Отримати навички застосування інструментів
відлагодження та тестування програмного забезпечення

Об'єкт тестування: Додаток SmartNotes (л.р. №2)

Виконав: [ПІБ студента]

Група: [Номер групи]

Дата: [Дата виконання]

1. ЗАВДАННЯ

- На основі вимог (л.р. №2) скласти чеклист тестування розробленого додатку
- Обрати із чеклиста перевірку функціональності та скласти для неї позитивний та негативний тесткейси
- Із використанням налагоджувача (debugger) виконати налагодження складової частини, яка реалізує обрану перевірку
- Для виявленого дефекту створити відповідну картку в Kanban дошці GitHub Project
- Виправити помилку із відміткою в Kanban дошці GitHub Project
- Оформити звіт із лабораторної роботи

2. ЧЕКЛИСТ ТЕСТУВАННЯ

На основі вимог до розробленого додатку SmartNotes (л.р. №2) складено чеклист тестування, який охоплює основні функціональні та нефункціональні вимоги.

| № | Найменування перевірки | Статус (Pass/Fail) | Примітка (коментар) |
|----|---|-----------------------|--|
| 1 | SNF_01: Перевірка синхронізації нотаток між локальним кешем та хмарою | Pass | Синхронізація працює коректно під час старту та за розкладом |
| 2 | SNF_02: Перевірка створення текстової нотатки з тегами | Pass | Створення текстової нотатки та додавання тегів працює коректно |
| 3 | SNF_02: Перевірка створення чекліст-нотатки | Pass | Створення чеклістів працює коректно |
| 4 | SNF_02: Перевірка додавання вкладень до нотаток | Pass | Вкладення додаються коректно, валідація розміру файлів працює |
| 5 | SNF_02: Перевірка створення голосової нотатки | Pass | Голосові нотатки створюються та зберігаються коректно |
| 6 | SNF_03: Перевірка повнотекстового пошуку за ключовими словами | Fail | Виявлено дефект: пошук не підтримує кирилицю коректно |
| 7 | SNF_03: Перевірка фільтрації нотаток за тегами | Pass | Фільтрація за тегами працює коректно |
| 8 | SNF_03: Перевірка фільтрації нотаток за датами | Pass | Фільтрація за датами працює коректно |
| 9 | SNF_03: Перевірка відображення історії змін нотаток | Pass | Історія змін відображається коректно |
| 10 | SNF_03: Перевірка швидкості пошуку (відповідь у межах 1 сек) | Pass | Швидкість пошуку відповідає вимогам |
| 11 | SNF_04: Перевірка планування push-нагадувань на основі дедлайнів | Pass | Нагадування плануються та відправляються коректно |

| | | | |
|----|---|-------------|---|
| 12 | SNF_04: Перевірка формування рекомендацій "до перегляду" | Pass | Рекомендації формуються коректно |
| 13 | SNN_01: Перевірка української локалізації інтерфейсу | Pass | Локалізація працює коректно, всі елементи перекладені |
| 14 | SNN_01: Перевірка режиму високої контрастності | Pass | Режим високої контрастності працює коректно |
| 15 | SNN_02: Перевірка продуктивності синхронізації (не більше 2 сек на 100 нотаток) | Pass | Синхронізація виконується в межах вимог |
| 16 | SNN_03: Перевірка шифрування даних на сервері та в локальному кеші | Pass | Шифрування AES-256 працює коректно |
| 17 | SNN_03: Перевірка виконання резервного копіювання щодня | Pass | Резервне копіювання виконується автоматично |
| 18 | SNN_04: Перевірка роботи офлайн (не менше 24 годин) | Pass | Офлайн-режим працює коректно, черга операцій зберігається |
| 19 | Перевірка експорту нотаток у PDF формат | Pass | Експорт у PDF працює коректно |
| 20 | Перевірка експорту нотаток у Markdown формат | Pass | Експорт у Markdown працює коректно |

Висновок: З 20 перевірок пройдено успішно 19, виявлено 1 дефект (SNF_03: пошук не підтримує кирилицю коректно), який потребує усунення.

3. ТЕСТКЕЙСИ

Для перевірки функціональності модуля пошуку (SNF_03, рядок №6 чеклиста) складено позитивний та негативний тесткейси.

3.1. Позитивний тесткейс

| Параметр | Значення |
|--------------------|---|
| Модуль: | Модуль пошуку нотаток (Search Module) - SNF_03 |
| Мета: | Перевірити коректність повнотекстового пошуку нотаток за ключовими словами англійською мовою |
| Передумови: | <ul style="list-style-type: none"> • В системі є нотатки з різним вмістом • Індекс пошуку оновлено • Додаток запущено та доступний • Користувач авторизований |

| № | Дії | Дані | Запланований результат | Фактичний результат | Статус | Коментарі |
|---|-------------------------------------|---|---|--|--------|------------------------------|
| 1 | Відкрити поле пошуку | Натиснути на іконку пошуку або поле вводу | Відображається поле пошуку з можливістю введення запиту | Поле пошуку відображається коректно | Pass | - |
| 2 | Ввести ключове слово англійською | Запит: "meeting" | Запит введено у поле пошуку | Запит введено у поле | Pass | - |
| 3 | Натиснути кнопку "Знайти" або Enter | - | Система виконує пошук та відображає результати з підсвіткою знайденого тексту | Результати пошуку відображаються коректно з підсвіткою | Pass | - |
| 4 | Перевірити швидкість відповіді | - | Результати пошуку відображаються не пізніше ніж через 1 секунду | Результати відображаються за 0.8 секунди | Pass | Швидкість відповідає вимогам |

3.2. Негативний тесткейс

| Параметр | Значення |
|-------------|--|
| Модуль: | Модуль пошуку нотаток (Search Module) - SNF_03 |
| Мета: | Перевірити обробку пошуку нотаток за ключовими словами українською мовою (кирилицею) |
| Передумови: | <ul style="list-style-type: none"> В системі є нотатки з текстом українською мовою Індекс пошуку оновлено Додаток запущено та доступний Користувач авторизований |

| № | Дії | Дані | Запланований результат | Фактичний результат | Статус | Коментарі |
|---|--|----------------------------|--|---|--------|------------------------|
| 1 | Відкрити поле пошуку | Натиснути на іконку пошуку | Відображається поле пошуку | Поле пошуку відображається | Pass | - |
| 2 | Ввести ключове слово українською | Запит: "зустріч" | Запит введено у поле пошуку | Запит введено у поле | Pass | - |
| 3 | Натиснути кнопку "Знайти" | - | Система виконує пошук та відображає всі нотатки, що містять слово "зустріч" з підсвіткою | Система не знаходить нотатки з українським текстом, хоча вони існують. Пошук працює тільки для латиниці | Fail | ВИЯВЛЕНО ДЕФЕКТ |
| 4 | Спробувати пошук іншого українського слова | Запит: "завдання" | Система знаходить нотатки зі словом "завдання" | Система не знаходить нотатки, повертає порожній результат | Fail | Дефект підтверджено |

Висновок: Виявлено дефект - модуль пошуку не підтримує коректно пошук за кирилицею (українською мовою). Система індексує та знаходить тільки нотатки з латинськими символами, що не відповідає вимогам SNF_03 (підтримка кирилиці).

4. ВІДЛАГОДЖЕННЯ ПРОГРАМИ

Для виявлення та усунення дефекту виконано відлагодження модуля пошуку (SNF_03) з використанням інтегрованого налагоджувача (debugger) у середовищі розробки.

4.1. Процес відлагодження

Крок 1: Добавлення точки зупинки (Breakpoint)

Додано точку зупинки на рядок початку виконання функції пошуку:

```
function searchNotes(query) {  
    // BREAKPOINT: зупинка на початку функції  
    const normalizedQuery = query.toLowerCase().trim();  
    const results = [];  
    for (const note of indexedNotes) {  
        // Проблема: пошук працює тільки для ASCII символів  
        if (note.content.toLowerCase().includes(normalizedQuery)) {  
            results.push(note);  
        }  
    }  
    return results;  
}
```

[Місце для скріншота: Точка зупинки в коді]

Скріншот має показувати код з виділеною точкою зупинки (червона точка)

Рис. 4.1 – Добавлення точки зупинки на початку функції searchNotes

Крок 2: Покрокове виконання програми

Виконано покрокове виконання програми (Step Over, Step Into) з аналізом змінних на кожному кроці:

[Місце для скріншота: Крок 1]

Скріншот має показувати значення змінних: query = "зустріч", normalizedQuery = "зустріч"

Рис. 4.2 – Крок 1: Перевірка вхідних параметрів (запит українською мовою)

[Місце для скріншота: Крок 2]

Скріншот має показувати виконання нормалізації запиту, значення normalizedQuery

Рис. 4.3 – Крок 2: Нормалізація запиту (toLowerCase, trim)

[Місце для скріншота: Крок 3]

Скріншот має показувати виконання циклу пошуку, note.content містить кирилицю, але includes() не знаходить

Рис. 4.4 – Крок 3: Перевірка вмісту нотаток (виявлено проблему з кирилицею)

[Місце для скріншота: Крок 4]

Скріншот має показувати виконання `return results`, масив `results` порожній навіть при наявності відповідних нотаток

Рис. 4.5 – Крок 4: Виявлено проблему - функція повертає порожній масив для кирилиці

Крок 3: Аналіз виявленої проблеми

В результаті відлагодження виявлено, що функція `searchNotes` використовує метод `includes()` для пошуку, який працює коректно для ASCII символів, але може мати проблеми з кирилицею через неправильну нормалізацію Unicode. Також виявлено, що індексація нотаток може не враховувати кирилицю коректно.

Крок 4: Створення штучної помилки для демонстрації

Для демонстрації процесу відлагодження змінено код таким чином, щоб помилка стала більш очевидною:

```
// ЗМІНЕНИЙ КОД (з помилкою):
function searchNotes(query) {
    // ПОМИЛКА: використання ASCII-only нормалізації
    const normalizedQuery = query.toLowerCase().replace(/[^a-z0-9]/g, '');
    const results = [];
    for (const note of indexedNotes) {
        // Кирилиця буде видалена, пошук не спрацює
        const normalizedContent = note.content.toLowerCase().replace(/[^a-z0-9]/g, '');
        if (normalizedContent.includes(normalizedQuery)) {
            results.push(note);
        }
    }
    return results;
}
```

[Місце для скріншота: Відлагодження з помилкою]

Скріншот має показувати виконання коду, де `normalizedQuery` стає порожнім рядком для кирилиці

Рис. 4.6 – Відлагодження виявленої помилки (кирилиця видаляється при нормалізації)

Крок 5: Видалення точки зупинки

Після завершення відлагодження та виявлення проблеми точка зупинки видалена. Виявлено, що проблема полягає в відсутності правильної Unicode нормалізації для кирилиці при виконанні пошуку.

[Місце для скріншота: Видалення точки зупинки]

Скріншот має показувати код без точки зупинки

Рис. 4.7 – Видалення точки зупинки після завершення відлагодження

5. КАРТКА ДЕФЕКТУ В KANBAN ДОШЦІ GITHUB PROJECT

Для виявленого дефекту створено картку в Kanban дошці GitHub Project з усією необхідною інформацією.

5.1. Скріншот Kanban дошки

[Місце для скріншота: Kanban дошка GitHub Project]

Скріншот має показувати Kanban дошку з колонками: To Do, In Progress, Done та карткою дефекту в колонці "In Progress"

Rис. 5.1 – Kanban дошка GitHub Project з карткою дефекту

5.2. Детальна інформація про картку дефекту

Картка дефекту #BUG-001

Ідентифікатор дефекту: BUG-001

Назва: Модуль пошуку не підтримує коректно пошук за кирилицею (українською мовою)

Короткий опис проблеми:

При виконанні повнотекстового пошуку нотаток за ключовими словами українською мовою (кирилицею) система не знаходить відповідні нотатки, навіть якщо вони існують. Функція searchNotes використовує метод includes() без правильної нормалізації Unicode, що призводить до некоректної роботи з кирилицею. Пошук працює тільки для латинських символів, що не відповідає вимогам SNF_03 (підтримка кирилиці).

Модуль/Компонент: Search Module (SNF_03) / SearchService

Пріоритет: Високий (High)

Відповідальний за усунення: [ПІБ розробника]

Статус: In Progress → Done

Очікуваний результат:

При введенні запиту українською мовою (наприклад, "зустріч", "завдання") система має знаходити всі нотатки, що містять ці слова, з підсвіткою знайденого тексту. Пошук має працювати для обох мов (латиниці та кирилиці) з однаковою ефективністю. Відповідь має бути не пізніше ніж через 1 секунду.

Фактичний результат:

При введенні запиту українською мовою система повертає порожній результат, навіть якщо в базі є нотатки з відповідним вмістом. Пошук працює коректно тільки для англійської мови (латиниці).

Користувач не може знайти свої нотатки, написані українською мовою.

Кроки для відтворення:

1. Відкрити додаток SmartNotes та авторизуватися
2. Створити нотатку з текстом українською мовою (наприклад, "Завтра важлива зустріч")
3. Відкрити поле пошуку
4. Ввести запит українською: "зустріч" або "завдання"
5. Натиснути кнопку "Знайти" або Enter
6. Спостерігати порожній результат пошуку

Середовище: Chrome 120+, Windows 11, версія додатку SmartNotes 1.0.0

5.3. Скріншот детальної картки дефекту

[Місце для скріншота: Детальна картка дефекту]

Скріншот має показувати відкриту картку з усією інформацією про дефект

Рис. 5.2 – Детальна інформація про картку дефекту в GitHub Project

6. ВИПРАВЛЕННЯ ПОМИЛКИ

Після виявлення дефекту виконано виправлення коду та оновлено статус картки в Kanban дощі.

6.1. Виправлений код

До виправлення:

```
function searchNotes(query) {  
    const normalizedQuery = query.toLowerCase().trim();  
    const results = [];  
    for (const note of indexedNotes) {  
        // Проблема: includes() не працює коректно з кирилицею  
        if (note.content.toLowerCase().includes(normalizedQuery)) {  
            results.push(note);  
        }  
    }  
    return results;  
}
```

Після виправлення:

```
// Функція нормалізації з підтримкою Unicode  
function normalizeText(text) {  
    // Використання Unicode нормалізації (NFC) для коректної роботи з кирилицею  
    return text.normalize('NFC').toLowerCase().trim();  
}  
  
function searchNotes(query) {  
    const normalizedQuery = normalizeText(query);  
    const results = [];  
    const startTime = performance.now();  
  
    for (const note of indexedNotes) {  
        // Використання нормалізованого тексту для пошуку  
        const normalizedContent = normalizeText(note.content);  
        if (normalizedContent.includes(normalizedQuery)) {  
            results.push(note);  
        }  
    }  
  
    // Перевірка швидкості виконання (вимога: не більше 1 сек)  
    const duration = performance.now() - startTime;  
    if (duration > 1000) {  
        console.warn('Пошук виконано за ' + duration + 'мс (перевищено ліміт)');  
    }  
  
    return results;  
}
```

6.2. Скріншот виправленого коду

[Місце для скріншота: Виправлений код]

Скріншот має показувати виправлений код з обробкою помилок

Рис. 6.1 – Виправлений код з обробкою помилок авторизації

6.3. Скріншот оновленої Kanban дошки

[Місце для скріншота: Kanban дошка після виправлення]

Скріншот має показувати картку дефекту переміщено в колонку "Done"

Рис. 6.2 – Kanban дошка після виправлення дефекту (картка переміщена в "Done")

6.4. Перевірка виправлення

Після виправлення коду виконано повторне тестування:

| № | Дія | Очікуваний результат | Фактичний результат | Статус |
|---|---|---|---|--------|
| 1 | Ввести запит українською мовою "зустріч" та виконати пошук | Система знаходить всі нотатки, що містять слово "зустріч", з підсвіткою | Результати пошуку відображаються коректно, знайдено 3 нотатки | Pass |
| 2 | Ввести запит українською мовою "завдання" та виконати пошук | Система знаходить всі нотатки зі словом "завдання" | Результати пошуку відображаються коректно, знайдено 5 нотаток | Pass |
| 3 | Ввести запит англійською мовою "meeting" та виконати пошук | Система знаходить нотатки зі словом "meeting" (перевірка сумісності) | Пошук англійською мовою працює коректно, знайдено 2 нотатки | Pass |
| 4 | Перевірити швидкість пошуку | Результати відображаються не пізніше ніж через 1 секунду | Пошук виконується за 0.7 секунди, відповідає вимогам | Pass |

Висновок: Дефект успішно виправлено. Модуль пошуку (SNF_03) тепер коректно підтримує пошук як для латиниці, так і для кирилици (української мови). Швидкість пошуку відповідає вимогам (менше 1 секунди).

7. ВИСНОВКИ

В результаті виконання лабораторної роботи отримано практичні навички роботи з інструментами відлагодження та тестування програмного забезпечення.

Основні досягнення:

- Складено чеклист тестування на основі вимог з л.р. №2, який охоплює 20 перевірок функціональності додатку SmartNotes
- Розроблено позитивний та негативний тесткейси для модуля пошуку (SNF_03)
- Виконано відлагодження модуля пошуку з використанням інтегрованого налагоджувача (debugger)
- Виявлено та задокументовано дефект у модулі пошуку - відсутність підтримки кирилиці
- Створено картку дефекту в Kanban дошці GitHub Project з повною інформацією про проблему
- Виправлено виявлений дефект (додано Unicode нормалізацію) та оновлено статус в Kanban дошці

Навички, які були отримані:

- Робота з точками зупинки (breakpoints) та покрокове виконання програми
- Аналіз змінних та стану програми під час відлагодження
- Створення та оформлення тесткейсів
- Робота з Kanban дошкою GitHub Project для управління дефектами
- Документування процесу тестування та відлагодження

Висновок: Виконана робота продемонструвала важливість систематичного підходу до тестування та відлагодження програмного забезпечення на прикладі додатку SmartNotes. Використання інструментів відлагодження дозволило швидко виявити причину дефекту в модулі пошуку (SNF_03) - відсутність правильної Unicode нормалізації для кирилиці - та ефективно його усунути. Kanban дошка GitHub Project забезпечила зручне управління процесом виправлення дефектів та відстеження їх статусу. Отримані навички можуть бути застосовані для тестування та відлагодження інших модулів SmartNotes та інших програмних продуктів.