

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА

Факультет прикладної математики та інформатики

Теорія алгоритмів

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Тема: «Рекурсивні функції»

Виконав:

Ст. Лук'янчук Денис

Група ПМІ-23

2025

Тема: «Рекурсивні функції»

Мета роботи: Ознайомитися з реалізацією базових алгоритмів, зокрема з примітивно-рекурсивними функціями, алгоритмами сортування та обчисленням чисел Фібоначчі, а також навчитися застосовувати рекурсивні та ітеративні методи.

Хід роботи

Завдання 1

Розроблено функцію `elementary_function`, яка виконує обчислення за формулою:
$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1 \cdot (x_2 + x_3) + x_2 \cdot x_4$$

Алгоритм виконання:

1. Оголошення функції `elementary_function`, що приймає 4 параметри.
2. Виконання арифметичних операцій згідно з формулою.
3. Виклик функції з вхідними значеннями $x_1=2$, $x_2=3$, $x_3=4$, $x_4=5$.
4. Виведення результату на екран.

Завдання 2

Реалізовано примітивно-рекурсивну функцію додавання `primitive_recursive_add`.

Алгоритм виконання:

1. Якщо $y == 0$, повертається x (базовий випадок рекурсії).
2. Інакше викликається рекурсивно `primitive_recursive_add(x, y - 1) + 1`.
3. Виконано виклик функції для $x=3$, $y=4$.
4. Отримано та виведено результат.

Завдання 3

Реалізовано примітивно-рекурсивну функцію множення `primitive_recursive_multiply`.

Алгоритм виконання:

1. Якщо $y == 0$, повертається 0 (базовий випадок рекурсії).
2. Інакше повертається `primitive_recursive_multiply(x, y - 1) + x`.
3. Виконано виклик функції для $x=3$, $y=4$.
4. Отримано та виведено результат.

Завдання 4

Реалізовано алгоритми сортування злиттям у рекурсивному та ітеративному варіантах.

Алгоритм виконання:

1. Рекурсивне сортування:

- Якщо масив містить 1 або менше елементів, повертається без змін.
- Ділення масиву на дві частини, сортування кожної частини та їх об'єднання.

2. Ітеративне сортування:

- Послідовно об'єднуються пари підмасивів збільшуваної довжини.

3. Виконано сортування масиву [22, 27, 49, 6, 9, 93, 18].

4. Виведено відсортовані результати.

Завдання 5

Реалізовано функції обчислення чисел Фібоначчі рекурсивним та ітеративним способами.

Алгоритм виконання:

1. Рекурсивний метод:

- Якщо $n \leq 1$, повертається n .
- Інакше повертається сума двох попередніх чисел.

2. Ітеративний метод:

- Використано змінні a і b для збереження останніх двох чисел.
- Обчислено значення чисел Фібоначчі в циклі.

3. Виведено перші 10 чисел Фібоначчі для обох методів.

Приклад:

```
1. Результат: 29
2. Результат: 7
3. Результат: 12
4. Початковий масив: [22, 27, 49, 6, 9, 93, 18]
   Нерекурсивне сортування: [6, 9, 18, 22, 27, 49, 93]
   Рекурсивне сортування: [6, 9, 18, 22, 27, 49, 93]
5. Нерекурсивна послідовність Фібоначчі: 0 1 1 2 3 5 8 13 21 34
   Рекурсивна послідовність Фібоначчі: 0 1 1 2 3 5 8 13 21 34
```

Висновок: У ході виконання роботи було реалізовано та протестовано базові алгоритми. Розглянуто примітивно-рекурсивні функції додавання та множення, алгоритми сортування злиттям у рекурсивному та ітеративному варіантах, а також методи обчислення чисел Фібоначчі. Отримані результати підтверджують правильність реалізації та дозволяють зробити висновки щодо ефективності рекурсивних ітеративних підходів. Рекурсивні методи простіші для розуміння, але можуть мати вищу витрату пам'яті, тоді як ітеративні методи зазвичай більш ефективні у плані продуктивності.