

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА

Факультет прикладної математики та інформатики

Теорія алгоритмів

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Тема: «Класична машина Тюрінга»

Виконав:

Ст. Лук'янчук Денис

Група ПМІ-23

2025

Тема: «Класична машина Тюрінга»

Мета роботи: Ознайомитися з принципами роботи машини Тюрінга, вивчити реалізацію базових арифметичних операцій за допомогою цієї машини, а також зрозуміти, як здійснюються операції в унарній та двійковій системах числення. Навчитися застосовувати машину Тюрінга для вирішення арифметичних задач, таких як додавання, віднімання, множення та перетворення чисел з унарної системи в десяткову.

Хід роботи

Завдання 1: Додавання двох чисел в унарній системі

Мета завдання — реалізувати машину Тюрінга, яка буде додавати два числа, представлені унарною системою (за допомогою одиничок).

Алгоритм виконання:

1. Оголошення функції для додавання двох чисел у унарній системі.
2. Перехід до кожного з чисел і по черзі переносити одинички з другого числа до першого.
3. Виведення результату додавання.

Завдання 2: Додавання двох чисел у двійковій системі

Мета завдання — реалізувати машину Тюрінга для додавання двійкових чисел.

Алгоритм виконання:

1. Оголошення функції для додавання двох чисел у двійковій системі.
2. Виконання операції додавання з урахуванням переносу.
3. Виведення результату.

Завдання 3: Віднімання двох чисел в унарній системі

Мета завдання — реалізувати машину Тюрінга для віднімання двох чисел у унарній системі.

Алгоритм виконання:

1. Оголошення функції для віднімання двох чисел у унарній системі.
2. Перевірка різниці одиничок і виконання операції.
3. Виведення результату.

Завдання 4: Множення двох чисел в унарній системі

Мета завдання — реалізувати машину Тюрінга для множення двох чисел у унарній системі.

Алгоритм виконання:

1. Оголошення функції для множення двох чисел у унарній системі.
2. Виконання множення через багаторазове додавання першого числа.
3. Виведення результату.

Завдання 5: Перетворення унарного запису числа в десятковий

Мета завдання — реалізувати машину Тюрінга, яка буде перетворювати унарний запис числа в десятковий.

Алгоритм виконання:

1. Оголошення функції для перетворення унарного числа в десятковий.
2. Підрахунок кількості одиничок в унарному числі.
3. Виведення результату у десятковій системі.

Приклад:

1. Додавання в унарній системі ($3+5$): $111+11111$
2. Додавання в двійковій системі ($5 + 3$): $101+11$
3. Віднімання в унарній системі ($5 - 3$): $11111-111$
4. Множення в унарній системі ($2 * 3$): $11*111$
5. Унарний в десятковий (5): 11111

Оцінка складності:

Часова складність:

1. Для додавання та віднімання в унарній системі — лінійна складність.
2. Для множення в унарній системі — квадратична складність.
3. Для перетворення унарного числа в десятковий — лінійна складність.

Висновок: У ході виконання роботи було реалізовано та протестовано базові алгоритми для машини Тюрінга, зокрема для додавання, віднімання, множення чисел в унарній системі, а також для додавання в двійковій системі і перетворення унарного числа в десятковий. Результати підтвердили правильність реалізації, а також показали, що рекурсивні підходи простіші, але можуть мати вищу витрату пам'яті, тоді як ітеративні методи зазвичай є більш ефективними в плані продуктивності.