Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України «Київський політехнічний

інститут імені Ігоря Сікорського"

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра інформатики та програмної інженерії

Звіт

з лабораторної роботи № 5 з дисципліни

«Алгоритми та структури даних-1.

Основи алгоритмізації»

«Дослідження складних циклічних алгоритмів»

Варіант 5

Виконав студент ІП-12, Василишин Михайло Михайлович

(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірив Василишин Михайло Михайлович

( прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 2021

**Лабораторна робота №5** «Дослідження складних циклічних алгоритмів»

**Мета** – дослідити особливості роботи складних циклів та набути практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій.

**Варіант** – 5

**Задача №5**.

Натуральне число, що складається з n цифр є числом Армстронга, якщо сума його цифр, піднесених до n-го ступеня, дорівнює самому числу (наприклад, 153 = + ). Знайти всі числа Армстронга, що складаються з 2, 3 або 4 цифр

**Розв’язок**

1. **Постановка задачі.**

Результатом розв’язку є числові величини, які складаються з n цифр. Зазначимо, що сума, де кожен доданок є цифровою числа і піднесений в степінь n, дорівнює самому числу(n є [2;4]). Оскільки область допустимих значень n вказана в умові задачі, то розв’язок здійснюється за допомогою перебору всіх таких n-цифрових чисел і подальшої перевірки на число Армстронга. Для визначення результату будуть використані проміжні змінні. Початкових даних для розв’язку не потрібно.

1. **Побудова математичної моделі.** Складемо таблицю імен змінних.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Змінна | Тип | Ім’я | Призначення |
| Поточне число | Цілий | current | Початкове дане |
| Кількість цифр в числі | Цілий | count | Початкове дане |
| Сума цифр числа, піднесених в n-ий степінь | Цілий | sum | Проміжне дане |
| Остання цифра числа | Цілий | last | Проміжне дане |
| Відповідь до задачі | Цілий | answer | Результату |

Для розв’язку задачі необхідно перебрати всі n, що задовільняють умову задачі, тобто n є [2;4]. Ці числа відповідають проміжку [10; 9999].

Під час здійснення перебору будемо перевіряти кожне число на його приналежність до чисел Армстронга. Для цього в змінній current буде зберігатись поточне значення числа. В змінну count запишемо кількість цифр:

count = floor(log10(i)) + 1; . Стандартні функції, які використані для обчислення count: floor(заукруглення до меншого цілого числа) та log1o(десятковий логарифм від числа). Перебираючи всі цифри числа ітераційним циклом, здійснивши на кожній ітерації цілочисельне ділення на 10 поточного числа, будемо отримувати кожну цифру та записувати її в змінну last. Після цього використаємо стандартну функцію pow для знаходження степеня цифри (pow(last,count)). Також на кожній ітерації будемо додавати до sum поточну цифру, піднесену в n-ий степінь.

При описаній математичній моделі отримаємо два цикли, один зовнішній – арифметичний для перебору всіх чисел, інший – внутрішній ітераційний з передумовою для перебору цифр числа. Після проходження внутрішнього циклу будемо порівнювати sum з поточний числом, у випадку рівності ми отримуємо число Армстронга.

**Крок 1.** Визначимо основні дії.

**Крок 2.** Деталізуємо зовнішній цикл для знаходження чисел Армстронга

**Крок 3.** Деталізуємо внутрішній цикл для знаходження чисел Армстронга

1. **Псевдокод алгоритму**

Крок 1

**початок**

знаходження чисел Армстронга

**кінець**

Крок 2

**початок**

**повторити**

**для** і **від** 10 **до** 9999

current:= i

count:= floor(log10(i))+1

sum:=0

Внутрішній цикл для перебору цифр

answer:= sum

**якщо** answer == i

**то**

**вивід** answer

**все якщо**

**все повторити**

**кінець**

Крок 3

**початок**

**повторити**

**для** і **від** 10 **до** 9999

current:= i

count:= floor(log10(i))+1

sum:=0

**поки** current != 0

**повторити**

last:= current % 10

sum:= sum + pow(last,n)

current:= current/10

**все повторити**

answer:= sum

**якщо** answer == i

**то**

**вивід** answer

**все якщо**

**все повторити**

**кінець**

1. **Блок-схема**

Крок 1 Крок 2 Крок 3

  

1. **Випробування алгоритму**

Перевіримо привильність роботи алгоритму, для цього опишемо його поведінку за умови, що змінна current є числа Армстронга( числа візьмемо з відкритих джерел в Інтернеті).

|  |  |
| --- | --- |
| Блок | Дія |
|  | Початок |
| 1 | Current = 10, count = 2, sum = 1 |
| 2 | Current = 11, count = 2, sum = 2 |
| … | … |
| 3 | Current = 153,count =3,sum=153,вивід 153 |
| 4 | Current = 370,count = 3,sum=370, вивід 370 |
| 5 | Current = 371,count = 3,sum = 371, вивід 371 |
| 6 | Current = 407,count = 3, sum = 407, вивід 407 |
| 7 | Current = 1634, count = 4, sum = 1634, вивід 1634 |
| 8 | Current = 8208, count = 4, sum = 8208, вивід 8208 |
| … | … |
|  | Кінець |

Отримані результати порівнюємо з числами Армстронга, які подані у «Вікіпедії»: [1](https://ru.wikipedia.org/wiki/1_(%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE)), [2](https://ru.wikipedia.org/wiki/2_(%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE)), [3](https://ru.wikipedia.org/wiki/3_(%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE)), [4](https://ru.wikipedia.org/wiki/4_(%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE)), [5](https://ru.wikipedia.org/wiki/5_(%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE)), [6](https://ru.wikipedia.org/wiki/6_(%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE)), [7](https://ru.wikipedia.org/wiki/7_(%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE)), [8](https://ru.wikipedia.org/wiki/8_(%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE)), [9](https://ru.wikipedia.org/wiki/9_(%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE)), [153](https://ru.wikipedia.org/wiki/153_(%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE)), 370, 371, 407, 1634, 8208, 9474, 54 748, 92 727, 93 084…

Враховуючи, що кількість цифр у числа лежить на проміжку [2;4], можемо зробити висновок, що алгоритм правильно шукає числа.

1. **Висновки**

На даній лабораторній роботі було досліджено особливості роботи складних циклів та набуто практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій. Отримано досвід у компонуванні декількох різних алгоритмів для вирішення однієї задачі, а також комбінації ітераційних та арифметичних циклів. Набуто навички з розв’язування задач прикладного характеру шляхом складання вкладених циклів.