

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-15, Буяло Дмитро Олександрович
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірів

Вечерковська Анастасія Сергіївна
(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.

Індивідуальне завдання

Варіант 5

Завдання

Натуральне число, що складається з n цифр є числом Армстронга, якщо сума його цифр, піднесених до n -го ступеня, дорівнює самому числу

Наприклад, $153 = 1^3 + 5^3 + 3^3$.

Знайти всі числа Армстронга, що складаються з 2, 3 або 4 цифр.

1. Постановка задачі

1) Термінологія в формуванні задачі повністю зрозуміла та не потребує пояснень. 2) Маємо проміжок для пошуку потрібних нам чисел. 3) Необхідно знайти всі числа Армстронга, що складаються з 2, 3 та 4 цифр. 4) Як загальну властивість можна виділити те, що усі числа менше десяти будуть числами Армстронга, тому ми їх не розглядаємо за умовою. 5) Існує багато розв'язків даної задачі, будемо використовувати, на мою думку, найпростіший, найефективніший та найшвидший з них. 6) Даних цілком достатньо та припущень робити не потрібно.

2. Побудова математичної моделі

Складемо таблицю імен змінних

<i>Змінна</i>	<i>Тип</i>	<i>Ім'я</i>	<i>Призначення</i>
Лічильник 1	Цілочисельний	i	Проміжні дані
Вибране число 1	Цілочисельний	num	Проміжні дані
Кількість цифр в числі	Цілочисельний	n	Проміжні дані
Лічильник 2	Цілочисельний	j	Проміжні дані
Остання цифра числа	Цілочисельний	k	Проміжні дані
Кожна цифра в n-степені	Цілочисельний	s	Проміжні дані
Результат	Цілочисельний	res	Результат

Щоб знайти всі числа Армстронга, нам потрібно створити цикл, який буде перебирати всі значення на проміжку, що заданий за умовою, та вкладений цикл, що буде знаходити суму всіх цифр, з яких утворено число, піднесених до n-го степеня, де n – кількість цифр у числі. Також необхідно зробити порівняння початкового числа та того, що ми отримали з циклу для виявлення чисел Армстронга. Для реалізації введемо змінну k, через яку будемо поступово знаходити останню цифру числа, та введемо змінну s, яка буде оновлюватися при кожному збільшенні i, i буде рівна наступній цифрі числа в n-тому степені. Тобто, щоб знайти суму res, ми маємо скласти всі отримані s з числа. Це ефективний варіант виконання завдання, бо не потребує зайвих функцій, перевірок чи розгалуджень.

У роботі потрібно використовувати степінь та логарифм десятичний. Для позначення степеня у псевдокоді будемо використовувати функцію Pow(), а для блок-схеми - «[^]». Pow()/[^] повертає значення числа, піднесеного до степеня. Для позначення десятичного логарифму будемо використовувати функцію Log10(). Log10() повертає логарифм від числа з основою 10. Також зазначимо, що оператор += - це оператор складання з привласненням, додає значення правого операнда до змінної i привласнює змінній результат, а оператор % - це оператор ділення по модулю, повертає залишок від ділення.

Розв'язання

Програмні специфікації запишемо у псевдокоді та графічній формі у вигляді блок-схеми.

Крок 1. Визначимо основні дії

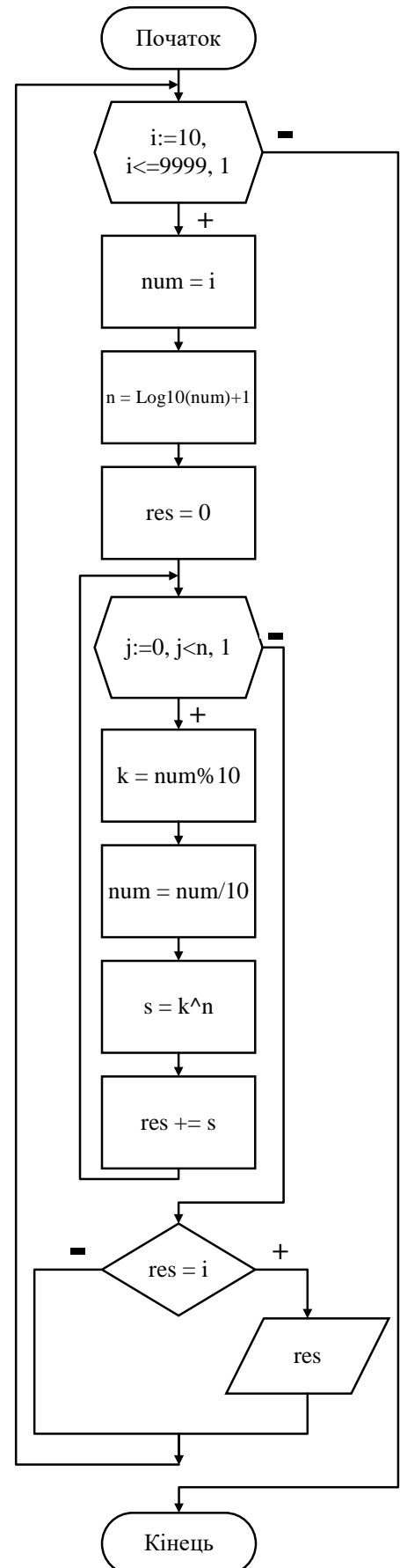
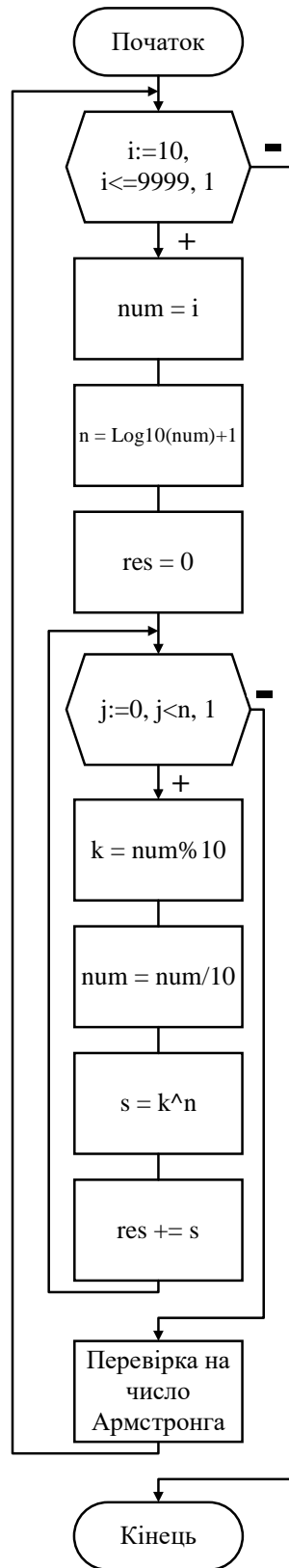
Крок 2. Деталізуємо дію знаходження суми кожної цифри в n -тому степені.

Крок 3. Деталізуємо дію знаходження чисел Армстронга з отриманих res .

3. Псевдокод алгоритму

<i>Крок 1</i>	<i>Крок 2</i>	<i>Крок 3</i>
Початок	Початок	Початок
<u>Обчислення res</u>	Повторити для i від 10 до 9999	Повторити для i від 10 до 9999
Перевірка на	$num:=i$	$num:=i$
число Армстронга	$n:=\text{Log}_{10}(num)+1$	$n:=\text{Log}_{10}(num)+1$
	$res:=0$	$res:=0$
	Повторити для j від 0 до n	Повторити для j від 0 до n
	$k:=num\%10$	$k:=num\%10$
	$num:=num/10$	$num:=num/10$
	$s:=\text{Pow}(k,n)$	$s:=\text{Pow}(k,n)$
	$res+=s$	$res+=s$
	Все повторити	Все повторити
	<u>Перевірка на число Армстронга</u>	Якщо $res=i$
		то
		Вивід res
		Все якщо
	Все повторити	Все повторити
Кінець	Кінець	Кінець

4. Блок-схема алгоритму



5. Випробування алгоритму

Наведемо приклад виконання алгоритму.

Блок	Дія
	Початок
1	$i=10$; $num=10$; $n=\log_{10}(10)+1=2$; $res=0$
	$j=0$; $0<2$; $k=10\%10=0$; $num=10/10=1$; $s=0^2=0$; $res=0$
	$j=1$; $1<2$; $k=1\%10=1$; $num=1/10=0$; $s=1^2$; $res=0+1=1$
	$1!=10$
2-152	...
153	$i=153$; $num=153$; $n=\log_{10}(153)+1=3$; $res=0$
	$j=0$; $0<3$; $k=153\%10=3$; $num=153/10=15$; $s=3^3=27$; $res=27$
	$j=1$; $1<3$; $k=15\%10=5$; $num=15/10=1$; $s=5^3=125$; $res=125+27=152$
	$j=2$; $2<3$; $k=1\%10=1$; $num=1/10=0$; $s=1^3=1$; $res=153$
	$153=153$; $res=153$
154-369	...
370	$i=370$; $num=370$; $n=\log_{10}(370)+1=3$; $res=0$;
	$j=0$; $0<3$; $k=370\%10=0$; $num=370/10=37$; $s=0^3=0$; $res=0$
	$j=1$; $1<3$; $k=37\%10=7$; $num=37/10=3$; $s=7^3=343$; $res=0+343=343$
	$j=2$; $2<3$; $k=3\%10=3$; $num=3/10=0$; $s=3^3=27$; $res=343+27=370$
	$370=370$; $res=370$
371	$i=371$; $num=371$; $n=\log_{10}(371)+1=3$; $res=0$;
	$j=0$; $0<3$; $k=371\%10=1$; $num=371/10=37$; $s=1^3=0$; $res=1$
	$j=1$; $1<3$; $k=37\%10=7$; $num=37/10=3$; $s=7^3=343$; $res=1+343=344$
	$j=2$; $2<3$; $k=3\%10=3$; $num=3/10=0$; $s=3^3=27$; $res=344+27=371$
	$371=371$; $res=371$
372-406	...

Блок	Дія
407	$i=407$; $num=407$; $n=\log_{10}(407)+1=3$; $res=0$;
	$j=0$; $0<3$; $k=407\%10=7$; $num=407/10=40$; $s=7^3=343$; $res=343$
	$j=1$; $1<3$; $k=40\%10=0$; $num=40/10=4$; $s=0^3=0$; $res=343+0=343$
	$j=2$; $2<3$; $k=4\%10=4$; $num=4/10=0$; $s=4^3=64$; $res=343+64=407$
	$407=407$; $res=407$
408-1633	...
1634	$i=1634$; $num=1634$; $n=\log_{10}(1634)+1=4$; $res=0$;
	$j=0$; $0<4$; $k=1634\%10=4$; $num=1634/10=163$; $s=4^4=256$; $res=256$
	$j=1$; $1<4$; $k=163\%10=3$; $num=163/10=16$; $s=3^4=81$; $res=256+81=337$
	$j=2$; $2<4$; $k=16\%10=6$; $num=16/10=1$; $s=6^4=1296$; $res=337+1296=1633$
	$j=3$; $3<4$; $k=1\%10=1$; $num=1/10=0$; $s=1^4=1$; $res=1633+1=1634$
	$1634=1634$; $res=1634$
1635-8207	...
8208	$i=8208$; $num=8208$; $n=\log_{10}(8208)+1=4$; $res=0$;
	$j=0$; $0<4$; $k=8208\%10=8$; $num=8208/10=820$; $s=8^4=4096$; $res=4096$
	$j=1$; $1<4$; $k=820\%10=0$; $num=820/10=82$; $s=0^4=0$; $res=4096+0=4096$
	$j=2$; $2<4$; $k=82\%10=2$; $num=82/10=8$; $s=2^4=16$; $res=4096+16=4112$
	$j=3$; $3<4$; $k=8\%10=8$; $num=8/10=0$; $s=8^4=4096$; $res=4112+4096=8208$
	$8208=8208$; $res=8208$
8209-9473	...
9474	$i=9474$; $num=9474$; $n=\log_{10}(9474)+1=4$; $res=0$;
	$j=0$; $0<4$; $k=9474\%10=4$; $num=9474/10=947$; $s=4^4=256$; $res=256$
	$j=1$; $1<4$; $k=947\%10=7$; $num=947/10=94$; $s=7^4=2401$; $res=256+2401=2657$
	$j=2$; $2<4$; $k=94\%10=4$; $num=94/10=9$; $s=4^4=256$; $res=2657+256=2913$
	$j=3$; $3<4$; $k=9\%10=9$; $num=9/10=0$; $s=9^4=6561$; $res=2913+6561=9474$
	$9474=9474$; $res=9474$
9475-9999	...
	Кінець

6. Висновки

Ми дослідили особливості роботи складних циклів та набули практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій. В результаті виконання лабораторної роботи ми отримали алгоритм для знаходження чисел Армстронга до чотирьох цифрових значень. Дискретували задачу на 3 кроки: визначили основні дії, деталізували визначення *res*, тобто суми кожної цифри в *n*-тому степені, потім деталізували визначення чисел Армстронга з отриманих *res*. Алгоритм є ефективним та результативним, бо забезпечує розв'язок за мінімальний час із мінімальними витратами ресурсів та отримує чіткий кінцевий результат.