

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 2

Виконав студент ПІ-12, Басараб Олег Андрійович
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірив _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

Лабораторна робота №5 “Дослідження складних циклічних алгоритмів”

Варіант 2

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

Задача 2. У числі 222** дописати замість зірочок дві цифри так, щоб дане число ділилося на 15.

Розв'язок

Постановка задачі. Результатом розв'язку є набір пар цифр (напр. 32, 43 тощо), що відповідають умові завдання. Для знаходження цих пар вхідні дані не потрібні. Початковими даними є цілочисельні константи INITIAL_NUM = 22200 та DIVISOR = 15. Вважаємо, що оператор арифметичного циклу вигляду «для i від a до b з кроком c » означає, що початкове значення лічильника $i = a$, кінцеве значення лічильника дорівнює b (тобто $(i \leq b)$ – умова невиходу з циклу), а кроком є число c (тобто для кожної нової ітерації виконується $i = i + c$).

Побудова математичної моделі. Складемо таблицю імен змінних.

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Найменше число, яке ми перевірятимемо на подільність на DIVISOR	Цілий (константа)	INITIAL_NUM	Початкове дане
Дільник числа, яке має вигляд 222**	Цілий (константа)	DIVISOR	Початкове дане
Двоцифрове число, в записі якого використано цифри, знайдені перебором	Цілий	lastTwoDigits	Поточне дане
Поточне число, подільність якого на DIVISOR перевіряється в даний момент	Цілий	currentNum	Поточне дане

Таким чином, формулювання завдання зводиться до:

- 1) ініціалізації константних змінних INITIAL_NUM та DIVISOR;
- 2) знаходження та перевірки числа вигляду 222^{**} на подільність заданому числу $DIVISOR = 15$. Якщо 222^{**} ділиться націло на DIVISOR, то ми виводимо його останні дві цифри.

Для цього скористаємося двома арифметичними циклами, один з яких вкладений в інший. Оператор зовнішнього циклу матиме вигляд «для i від 0 до 9 з кроком 1». Цей цикл перебиратиме всі можливі цифри, які позначатимуть число десятків шуканого числа. Оператор вкладеного циклу матиме вигляд «для j від 0 до 9 з кроком 5». Цей цикл перебиратиме всі можливі цифри, які позначатимуть число одиниць числа вигляду 222^{**} . Крок в 5 одиниць пояснюється тим, що шукане число повинне ділитися на 5, а отже його остання цифра або «0» або «5» (*для загального випадку крок лічильника внутрішнього циклу можна встановити на 1, але в такому разі зникає необхідність використовувати вкладеність: можна обмежитись одним арифметичним циклом*). В тілі вкладеного циклу виконуємо наступні дії: знаходимо двоцифрове число $lastTwoDigits = i * 10 + j$; обчислюємо $currentNum = INITIAL_NUM + lastTwoDigits$; перевіряємо подільність $currentNum$ на DIVISOR – якщо число подільне, то виводимо послідовно i та j .

Розіб'ємо алгоритм на кроки:

Крок 1. Визначимо основні дії.

Крок 2. Деталізуємо дію ініціалізації константних змінних.

Крок 3. Деталізуємо дію перебору цифр, які позначатимуть число десятків у числі вигляду 222^{**} .

Крок 4. Деталізуємо дію перебору цифр, які позначатимуть число одиниць у числі вигляду 222^{**} .

Крок 5. Деталізуємо дію знаходження числа вигляду 222**.

Крок 6. Деталізуємо дію перевірки числа вигляду 222** на подільність заданому числу DIVISOR.

Програмні специфікації запишемо у псевдокодi та в графічній формi в блок-схемi алгоритму.

Псевдокод.

Крок 1

початок

ініціалізація константних змінних

перебір цифр, які позначатимуть число десятків у шуканому числі
(вкладені дії: перебір цифр, які позначатимуть число одиниць у шуканому числі; знаходження числа вигляду 222**;
перевірки числа вигляду 222** на подільність заданому числу)

кінець

Крок 2

початок

INITIAL_NUM = 22200

DIVISOR = 15

перебір цифр, які позначатимуть число десятків у шуканому числі
(вкладені дії: перебір цифр, які позначатимуть число одиниць у шуканому числі; знаходження числа вигляду 222**;
перевірки числа вигляду 222** на подільність заданому числу)

кінець

Крок 3

початок

INITIAL_NUM = 22200

DIVISOR = 15

повторити

для i від 0 до 9 з кроком 1

перебір цифр, які позначатимуть число одиниць у
шуканому числі (в тілі вкладеного циклу: знаходження
числа вигляду 222^{**} ;

перевірки числа вигляду 222^{**} на подільність заданому
числу)

все повторити

кінець

Крок 4

початок

INITIAL_NUM = 22200

DIVISOR = 15

повторити

для i від 0 до 9 з кроком 1

повторити

для j від 0 до 9 з кроком 5

знаходження числа вигляду 222^{**}

перевірки числа вигляду 222^{**} на подільність
заданому числу

все повторити

все повторити

кінець

Крок 5

початок

INITIAL_NUM = 22200

DIVISOR = 15

повторити

для і від 0 до 9 з кроком 1

повторити

для j від 0 до 9 з кроком 5

lastTwoDigits = i * 10 + j

currentNum = INITIAL_NUM +

lastTwoDigits

перевірки числа вигляду 222** на

подільність заданому числу

все повторити

все повторити

кінець

Крок 6

початок

INITIAL_NUM = 22200

DIVISOR = 15

повторити

для і від 0 до 9 з кроком 1

повторити

для j від 0 до 9 з кроком 5

lastTwoDigits = i * 10 + j

currentNum = INITIAL_NUM +
lastTwoDigits

якщо currentNum % DIVISOR == 0

то

вивід i, j

все якщо

все повторити

все повторити

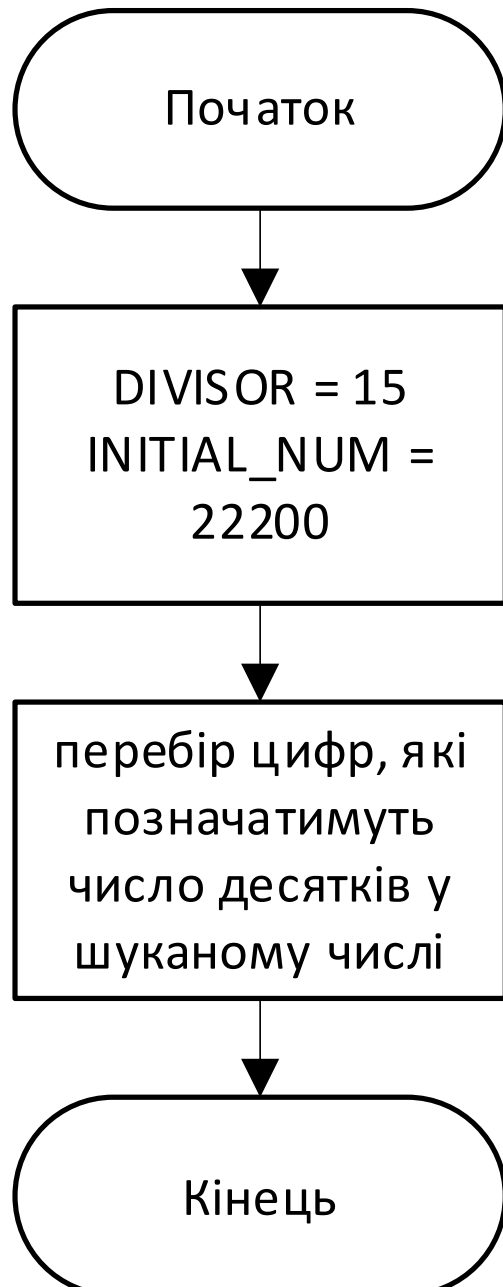
кінець

Блок-схема алгоритму.

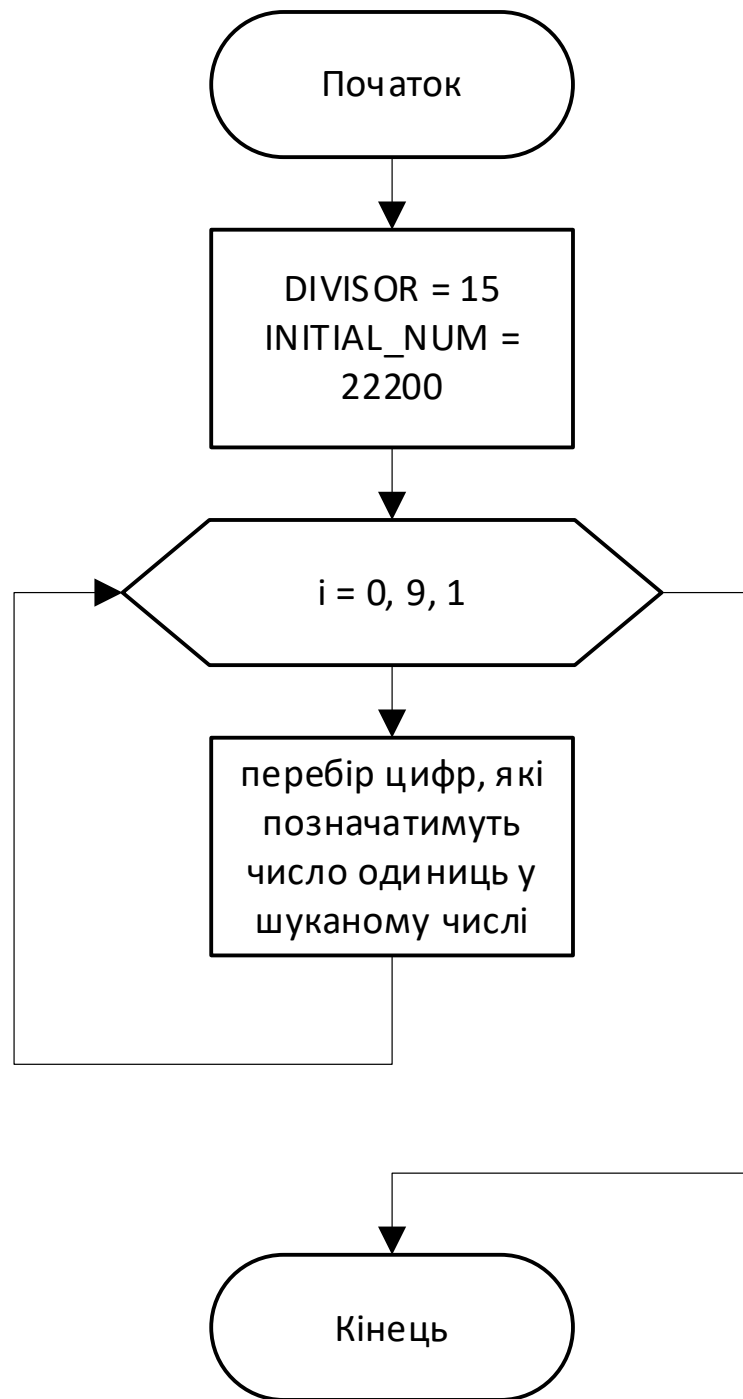
Крок 1



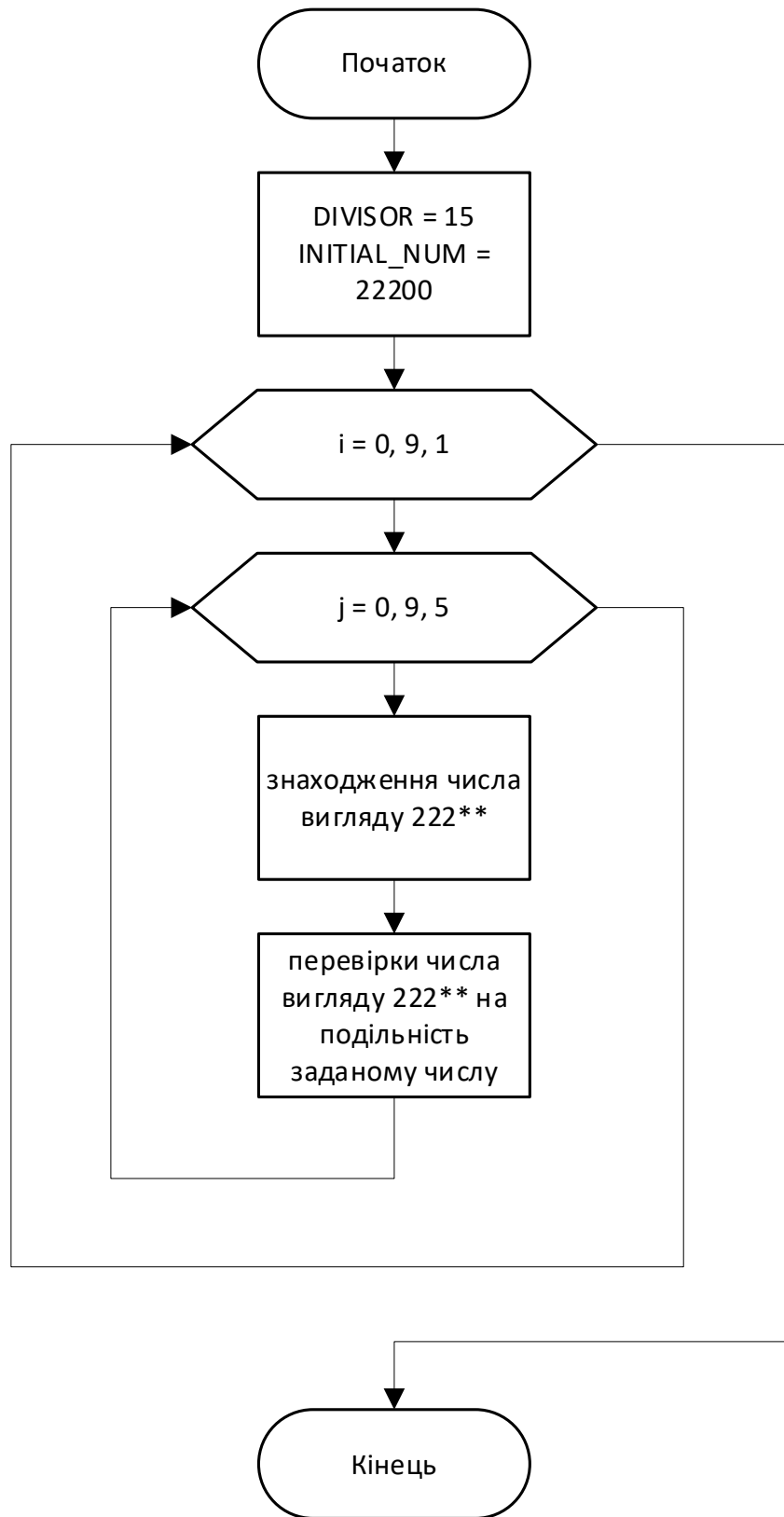
Крок 2



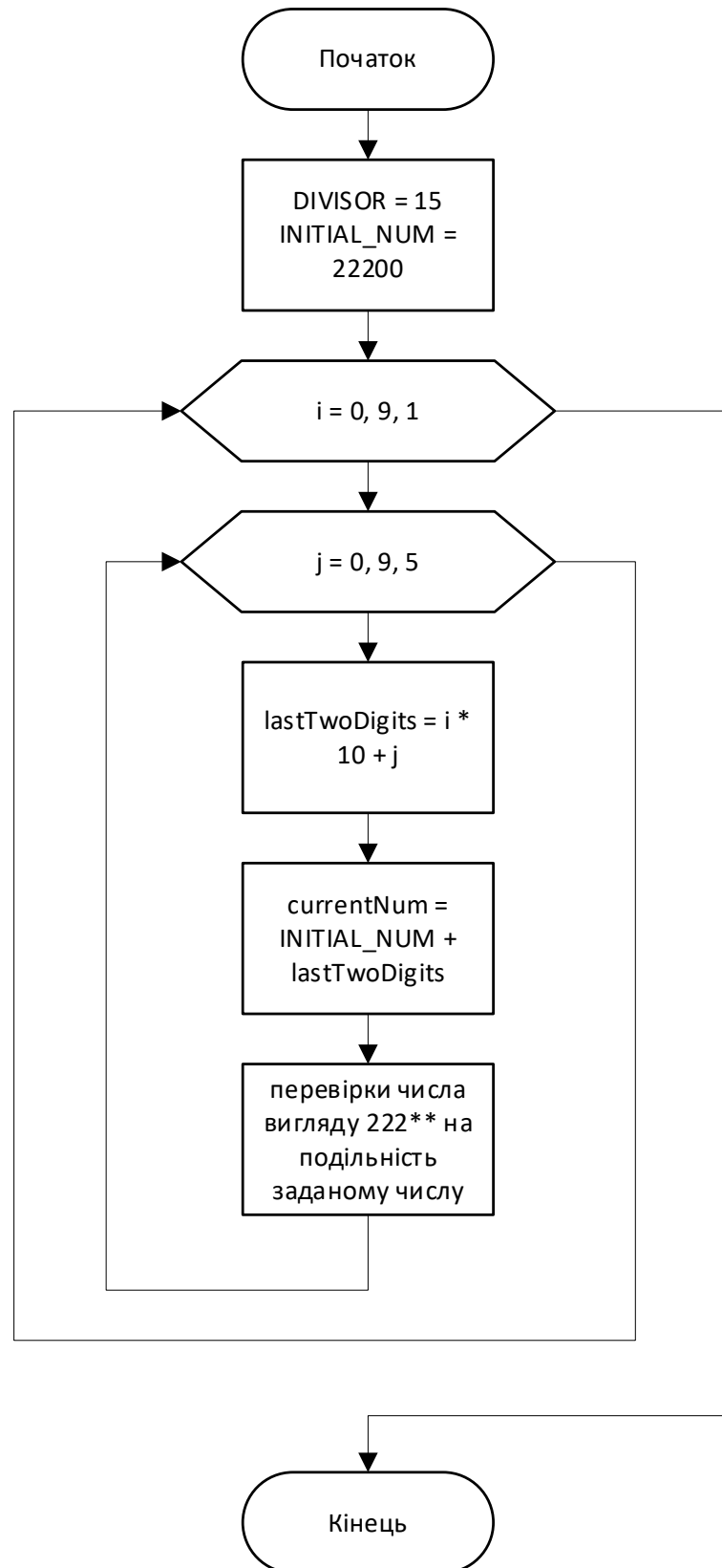
Крок 3



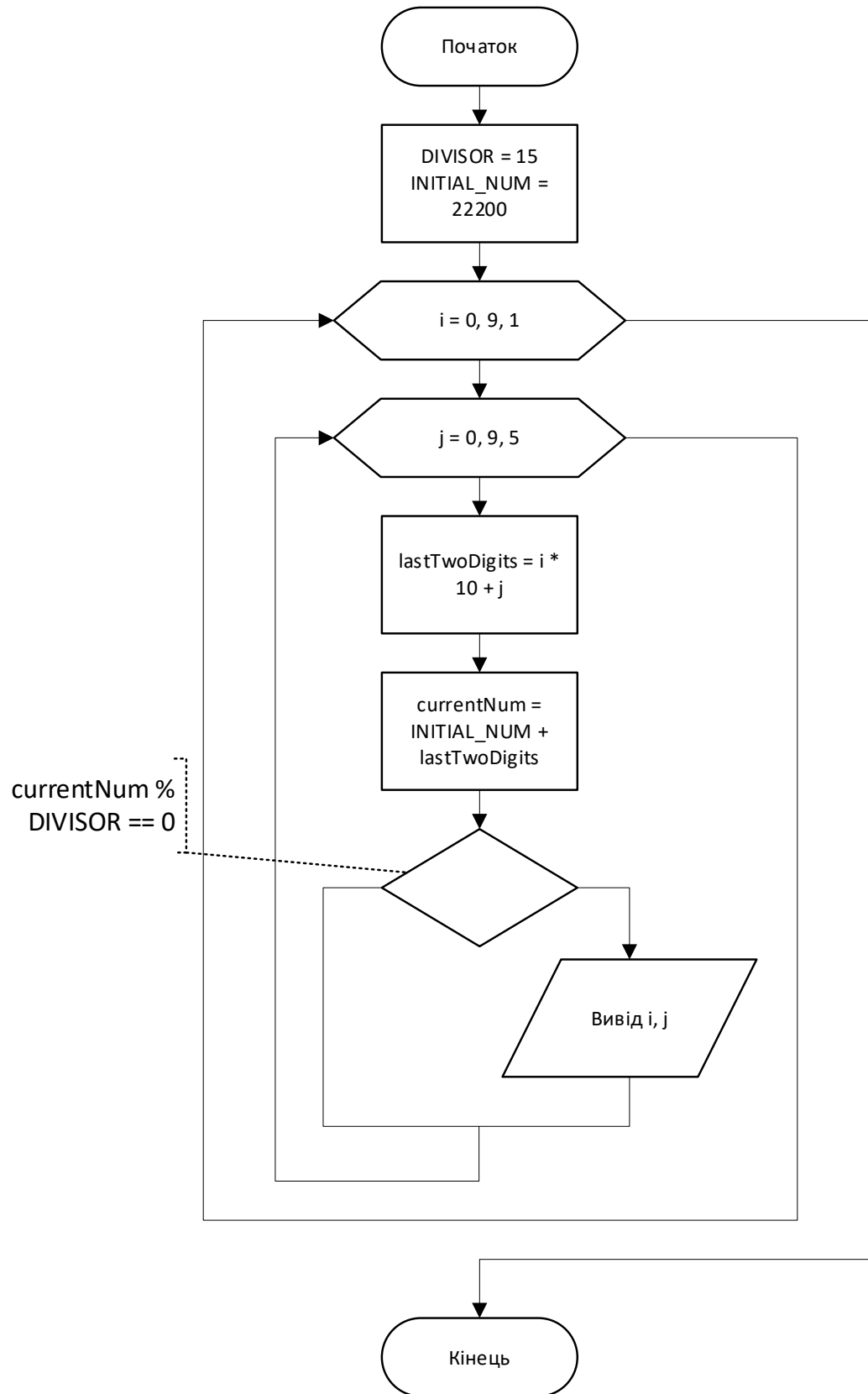
Крок 4



Крок 5



Крок 6



Випробування алгоритму.

Перевірка №1

Крок	Лічильник i	Лічильник j	currentNum	Вивід
1	0	0	22200	00
2	0	5	22205	
3	1	0	22210	
4	1	5	22215	15
5	2	0	22220	
6	2	5	22225	
7	3	0	22230	30
8	3	5	22235	
9	4	0	22240	
10	4	5	22245	45
11	5	0	22250	
12	5	5	22255	
13	6	0	22260	60
14	6	5	22265	
15	7	0	22270	
16	7	5	22275	75
17	8	0	22280	
18	8	5	22285	
19	9	0	22290	90
20	9	5	22295	

Висновки. Таким чином, в результаті виконання лабораторної роботи було досліджено особливості роботи складних циклів на прикладі створення системи циклів для перебору цифр різних розрядів деякого числа та набуто практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій. Особливістю цього варіанту роботи було використання лічильника арифметичного циклу з нестандартним кроком (5) та виведення результату в межах вкладеного циклу.