Додаток 1

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__15__

Виконав студент ІП-12, Кириченко Владислав Сергійович
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

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

Київ 202_1_

Лабораторна робота № 5

Назва роботи: Дослідження складних циклічних алгоритмів

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

Варіант 15

Умова задачі:

Дано цілі числа p і q. Визначити всі дільники числа p, взаємно прості з q.

Постановка задачі: Задано змінні ***p*** та ***q***, знайти всі дільники числа p, взаємно прості з q. Результатом розв'язку задачі є ряд чисел**.**

Побудова математичної моделі:

Розіб'ємо задачу на два етапи:

1.Знаходження дільників числа **p.**

2.Знаходження серед дільників числа **p** чисел взаємнопростих з **q.**

Перший етап реалізуємо за допомогою арифметичного циклу.

Другий етап реалізуємо за допомогою алгоритму Евкліда, описаного ітераційним циклом.

Пояснення другого етапу:

Для знаходження взаємнопростих з деяким числом чисел з деякого ряду потрібно перевірити на цю властівість кожний з членів ряду. Тобто потрібен алгоритм перевірки чи є два числа взаємнопростими.

Два числа є взаємнопротими якщо ії НОД (найбільший спільний дільник дорівнює 1). Тобто потрібно знайти НОД двух чисел і перевірити чи це число дорівнює одиниці.

Найпростіший у реалізації метод знаходження НОД - алгоритм Евкліда, його і використаємо.

Псевдокод алгоритму Евкліда:

поки a!=0 & **b**!=0

  якщо a > b

   то a %= **b**

  інакше b %= **a**

  все якщо

виведення (a+b)

Щоб виконання алгоритму Евкліда не впливало на лобальні значення змінних, що перевіряються, скористаємося тимчасовими змінними a=i та b=q.

Складемо таблицю змінних:

Змінна	Тип	Ім’я	Призначення
Перша змінна	Цілочисельний	***p***	Початкові дані
Друга змінна	Цілочисельний	***q***	Початкові дані
Лічильник	Натуральний	***i***	Проміжкове значення
Тимчасова змінна для перевірки чи число з ряду дільників **p** є взаємнопростим із **q**.(i)	Цілочисельний	***a***	Проміжкове значення
Тимчасова змінна для перевірки чи число з ряду дільників **p** є взаємнопростим із **q**.(q)	Цілочисельний	***b***	Проміжкове значення
Значення НОД змінних	Цілочисельний	***biggestCommonDivisor***	Проміжкове значення
Дільник числа p	Цілочисельний	***pDivisor***	Проміжкове значення

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

Крок 1. Визначимо основні дії.
Крок 2. Деталізація арифметичного циклу, який перебирає всі натуральні значення, які менша за **p**.
Крок 3.Деталізація перевірки чи є число **i** дільником **p**.
Крок 4.Деталізація ітераційного циклу, який обумовлює реалізацію алгоритму Евкліда
Крок 5. Деталізація знаходження НСД кожного дільника числа **p** і числа **q**.(алгоритм Евкліда)
Крок 6. Деталізація перевірки чи НСД чисел **i** та **q -** 1 (чи є число **i** одним із шуканих значень).

Псевдокод:

Крок 1.

початок
введення ***p,q***
арифметичний цикл, який перебирає всі натуральні значення, які менші за **р**.
перевірка чи є число **і** дільником **р**.
ітераційний цикл, який обумовлює реалізацію алгоритму Евкліда
знаходження НСД кожного дільника числа **р** і числа **q**.(алгоритм Евкліда)
перевірка чи НСД чисел **і** та **q** - 1 (чи є число **і** одним із шуканих значень).
кінець

Крок 2.

початок
введення ***p,q***
повторити
для і від 1 **до р**+1
перевірка чи є число і дільником р.
ітераційний цикл, який обумовлює реалізацію алгоритму Евкліда знаходження НСД кожного дільника числа **р** і числа **q**.(алгоритм Евкліда)
перевірка чи НСД чисел **і** та **q** - 1 (чи є число **і** одним із шуканих значень).
все повторити
кінець

Крок 3.

початок
введення ***p,q***
повторити
для і від 1 **до р**+1
якщо р % **і** == 0
то

pDivisor = i
<u>ітераційний цикл, який обумовлює реалізацію алгоритму Евкліда</u>
знаходження НСД кожного дільника числа **p** і числа **q**.(алгоритм Евкліда)
перевірка чи НСД чисел **i** та **q** - 1 (чи є число **i** одним із шуканих значень).
все якщо
все повторити
кінець

Крок 4.

початок
введення ***p,q***
повторити
для i від 1 **до p**+1
якщо p % **i** == 0
то
pDivisor = i
a = pDivisor
b = q
поки (a!=0 & b!=0) повторити
<u>знаходження НСД кожного дільника числа p і числа q.(алгоритм Евкліда)</u>
все повторити
перевірка чи НСД чисел **i** та **q** - 1 (чи є число **i** одним із шуканих значень).
все якщо
все повторити
кінець

Крок 5.

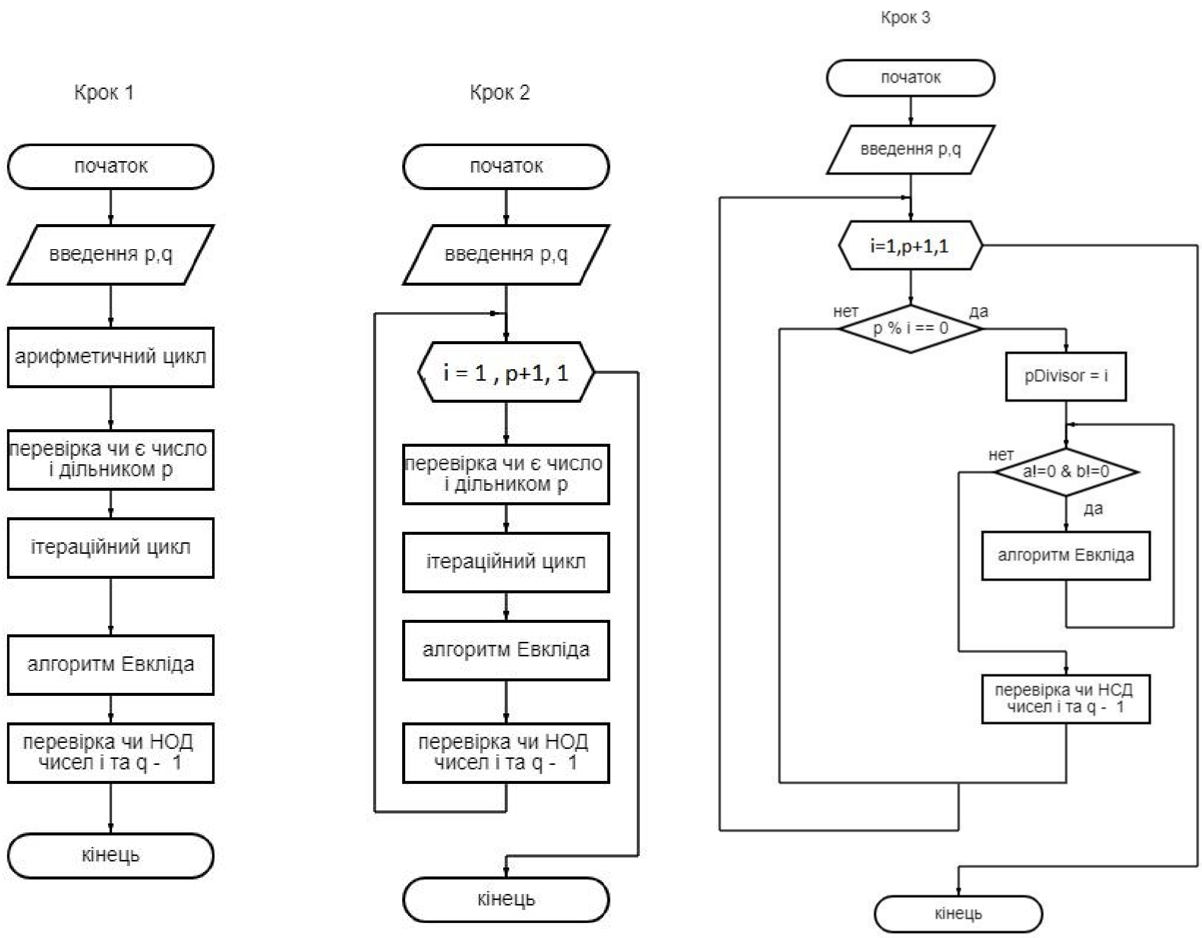
початок
введення ***p,q***
повторити
для i від 1 **до p**+1
якщо p % **i** == 0
то
pDivisor = i
a = pDivisor
b = q
поки (a!=0 & b!=0) повторити
якщо a>b

```
                    то
                            a%=b
                  інакше
                            b %= a
                  все якщо
          все повторити
          biggestCommonDivisor = a+b
          перевірка чи НСД чисел і та q -  1 (чи є число і одним із
          шуканих значень).
      все якщо
   все повторити
кінець
```

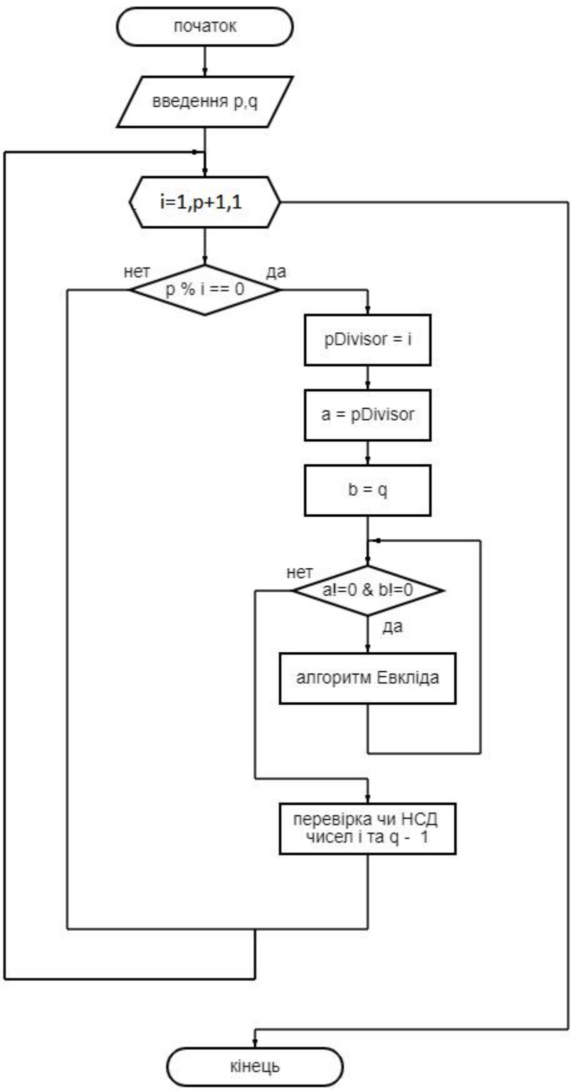
Крок 6.

```
початок
   введення p,q
   повторити
         для і від 1 до p+1
         якщо p % i == 0
            то
               pDivisor = i
               a = pDivisor
               b = q
               поки (a!=0 & b!=0) повторити
                  якщо a>b
                     то
                        a%=b
                  інакше
                        b %= a
               все повторити
               biggestCommonDivisor = a+b
               якщо biggestCommonDivisor == 0
                  то
                     виведення pDivisor
               все якщо
         все якщо
   все повторити
кінець
```

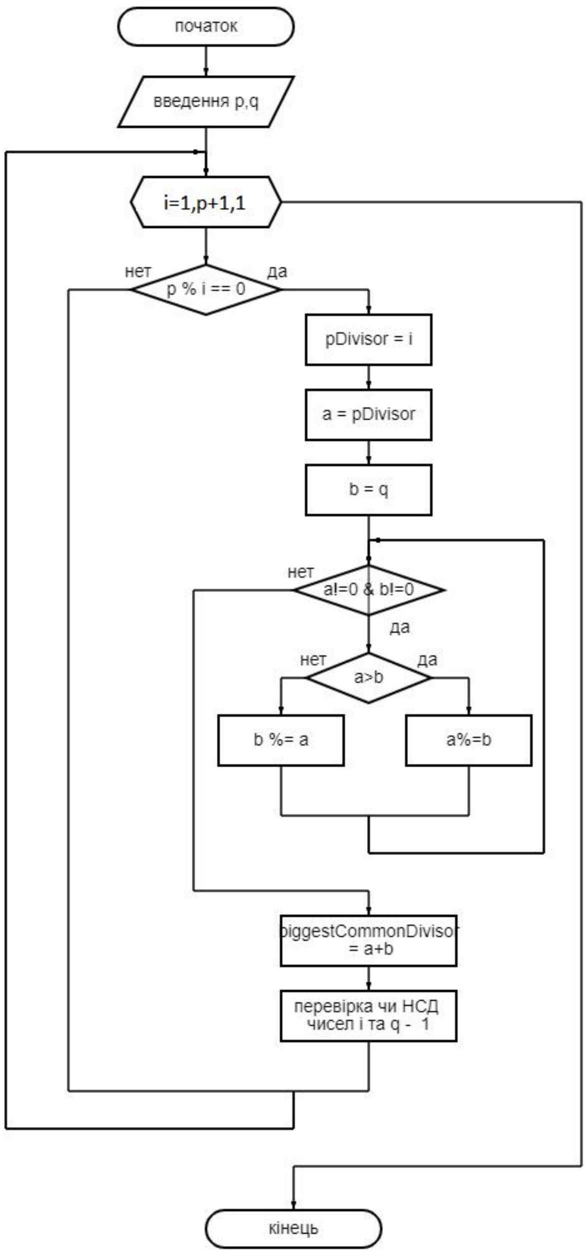
Блок схема:

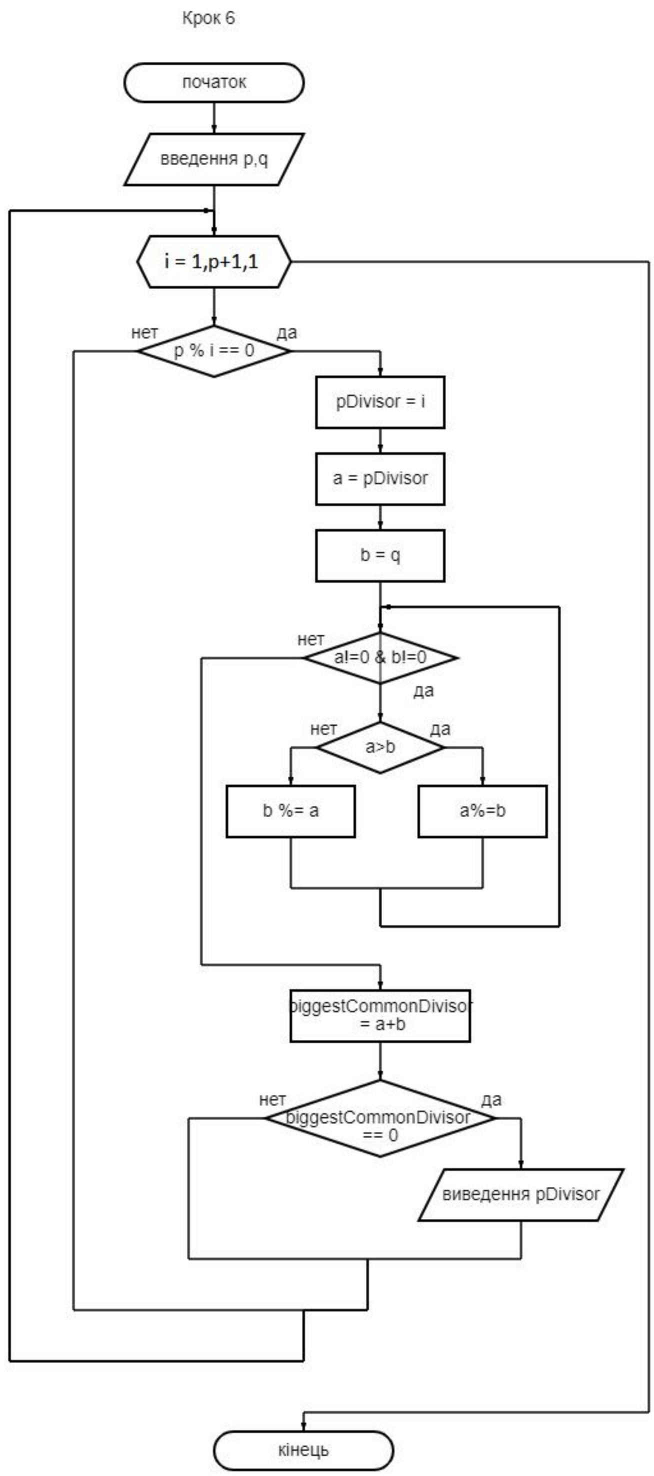

Крок 1
початок
введення p,q
арифметичний цикл
перевірка чи є число і дільником p
ітераційний цикл
алгоритм Евкліда
перевірка чи НОД чисел і та q - 1
кінець
Крок 2
початок
введення p,q
i = 1 , p+1, 1
перевірка чи є число і дільником p
ітераційний цикл
алгоритм Евкліда
перевірка чи НОД чисел і та q - 1
кінець
Крок 3
початок
введення p,q
i=1,p+1,1
нет
p % i == 0
да
pDivisor = i
нет
a!=0 & b!=0
да
алгоритм Евкліда
перевірка чи НСД чисел і та q - 1
кінець

Крок 4


початок
введення p,q
i=1,p+1,1
нет
да
p % i == 0
pDivisor = i
a = pDivisor
b = q
нет
a!=0 & b!=0
да
алгоритм Евкліда
перевірка чи НСД
чисел i та q - 1
кінець

Крок 5


початок
введення p,q
i=1,p+1,1
нет
да
p % i == 0
pDivisor = i
a = pDivisor
b = q
нет
a!=0 & b!=0
да
нет
да
a>b
b %= a
a%=b
biggestCommonDivisor
= a+b
перевірка чи НСД
чисел i та q - 1
кінець



4. Перевірка алгоритму

Блок	Дія
	Початок
1	Введення ***x***=16, ***n***=7,
2	**iteration: 1**
3	**(p % i == 0) = true**

4	**pDivisor = 1**
5	**a = 1**
6	**b = 7**
7	**Euclid algorithm**
8	**(a != 0 && b != 0) = true**
9	**a<b = false**
10	**a = 1**
11	**b = 0**
12	**biggestCommonDivisor = 1**
13	**(biggestCommonDivisor == 1) = true**
14	**виведення 1**
15	**iteration: 2**
16	**(p % i == 0) = true**
17	**pDivisor = 2**
18	**a = 2**
19	**b = 7**
20	**Euclid algorithm**
21	**(a != 0 && b != 0) = true**
22	**a<b = false**
23	**a = 2**
24	**b = 1**
25	**(a != 0 && b != 0) = true**
26	**a<b = true**
27	**a = 0**
28	**b = 1**
29	**biggestCommonDivisor = 1**
30	**(biggestCommonDivisor == 1) = true**

31	**виведення 2**
32	**iteration: 3**
33	**(p % i == 0) = false**
34	**iteration: 4**
35	**(p % i == 0) = true**
36	**pDivisor = 4**
37	**a = 4**
38	**b = 7**
39	**Euclid algorithm**
40	**(a != 0 && b != 0) = true**
41	**a<b = false**
42	**a = 4**
43	**b = 3**
44	**(a != 0 && b != 0) = true**
45	**a<b = true**
46	**a = 1**
47	**b = 3**
48	**(a != 0 && b != 0) = true**
49	**a<b = false**
50	**a = 1**
51	**b = 0**
52	**biggestCommonDivisor = 1**
53	**(biggestCommonDivisor == 1) = true**
54	**виведення 4**
55	**iteration: 5**
56	**(p % i == 0) = false**
57	**iteration: 6**
58	**(p % i == 0) = false**

59	**iteration: 7**
60	**(p % i == 0) = false**
61	**iteration: 8**
62	**(p % i == 0) = true**
63	**pDivisor = 8**
64	**a = 8**
65	**b = 7**
66	**Euclid algorithm**
67	**(a != 0 && b != 0) = true**
68	**a<b = true**
69	**a = 1**
70	**b = 7**
71	**(a != 0 && b != 0) = true**
72	**a<b = false**
73	**a = 1**
74	**b = 0**
75	**biggestCommonDivisor = 1**
76	**(biggestCommonDivisor == 1) = true**
77	**виведення 8**
78	**iteration: 9**
79	**(p % i == 0) = false**
80	**iteration: 10**
81	**(p % i == 0) = false**
82	**iteration: 11**
83	**(p % i == 0) = false**
84	**iteration: 12**
85	**(p % i == 0) = false**
86	**iteration: 13**

87	**(p % i == 0) = false**
88	**iteration: 14**
89	**(p % i == 0) = false**
90	**iteration: 15**
91	**(p % i == 0) = false**
92	**iteration: 16**
93	**(p % i == 0) = true**
94	**pDivisor = 16**
95	**a = 16**
96	**b = 7**
97	**Euclid algorithm**
98	**(a != 0 && b != 0) = true**
99	**a<b = false**
100	**a = 2**
101	**b = 7**
102	**(a != 0 && b != 0) = true**
103	**a<b = false**
104	**a = 2**
105	**b = 1**
106	**(a != 0 && b != 0) = true**
107	**a<b = true**
108	**a = 0**
109	**b = 1**
110	**biggestCommonDivisor = 1**
111	**(biggestCommonDivisor == 1) = true**
112	**виведення 16**
	кінець

(1,2,4,8,16)

Висновок - Було досліджено особливості роботи складних циклів та набуто практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій.