

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет систем управління літальних апаратів
Кафедра систем управління літальних апаратів

Лабораторна робота № 4

з дисципліни «Алгоритмізація та програмування»
на тему «Структурування програм з використанням функцій»

XAI.301.173.310.02 ЛР

Виконав студент гр. _____ 310 _____

28.11.2023 _____ Софія ПОЛЯКОВА _____
(підпис, дата) (П.І.Б.)

Перевірив
_____ к.т.н., доц. Олена ГАВРИЛЕНКО _____
(підпис, дата) (П.І.Б.)

2023

МЕТА РОБОТИ

Вивчити теоретичний матеріал із синтаксису оголошення, визначення і виклику функцій в C++ і реалізувати консольний додаток з використанням функцій з параметрами і поверненням результату на мові програмування C++ в середовищі Visual Studio.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Завдання 1. Описати функцію (декларація, визначення і виклик) відповідно до варіанту. У тілі і при виклику функцій не використовувати цикли.

Proc19. Описати функцію RingS (R1, R2) дійсного типу, яка знаходить площу кільця, укладеного між двома колами із загальним центром і радіусами R1 і R2 (R1 і R2 - дійсні, $R1 > R2$). З її допомогою знайти площі трьох кілець, для яких дані зовнішні і внутрішні радіуси. Скористатися формулою площі круга радіусу R: $S = \pi \cdot R^2$. Як значення π вважати рівним 3.14.

Завдання 2. Для вирішення завдання з логічними змінними відповідно до варіанту визначити дві функції:

- 1) функцію перевірки вхідних даних на коректність;
- 2) функцію розрахунку на підставі коректних вхідних даних результату (false / true).

При виклику функцій в разі введення некоректних вхідних даних вивести відповідне повідомлення і розрахунки не виконувати.

Boolean29. Дано числа $x, y, x1, y1, x2, y2$. Перевірити істинність висловлювання: «Точка з координатами (x, y) лежить усередині прямокутника, ліва верхня вершина якого має координати $(x1, y1)$, права нижня - $(x2, y2)$, а сторони паралельні координатним осям».

Завдання 3. Для вирішення завдання з цілочисельними змінними відповідно до варіанту визначити три функції:

- 1) функцію введення вхідних значень з консолі з перевіркою їх на коректність;
- 2) функцію підрахунку результату;
- 3) функцію виведення результату в консоль.

При виклику функцій в разі введення некоректних вхідних даних вивести відповідне повідомлення і розрахунки не виконувати.

Integer11. Дано тризначне число. Знайти суму і твір його цифр.

Завдання 4. Для вибору користувачем одного з трьох зазначених вище завдань організувати меню з використанням інструкції вибору. Кожне завдання має бути реалізовано у вигляді окремої процедури (функції без параметрів), що містить необхідні оголошення змінних і виклики інших функцій.

ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Завдання 1.

Вирішення задачі Proc19.

Вхідні дані (ім'я, опис, тип, обмеження):

or1, ir1, or2, ir2, or3, ir3 — значення зовнішніх та внутрішніх радіусів;
дійсний тип; or1, ir1, or2, ir2, or3, ir3 > 0.

Вихідні дані (ім'я, опис, тип):

ar1, ar2, ar3 — результати розрахунку площі, дійсний тип.

Алгоритм вирішення показано на рис. 1.

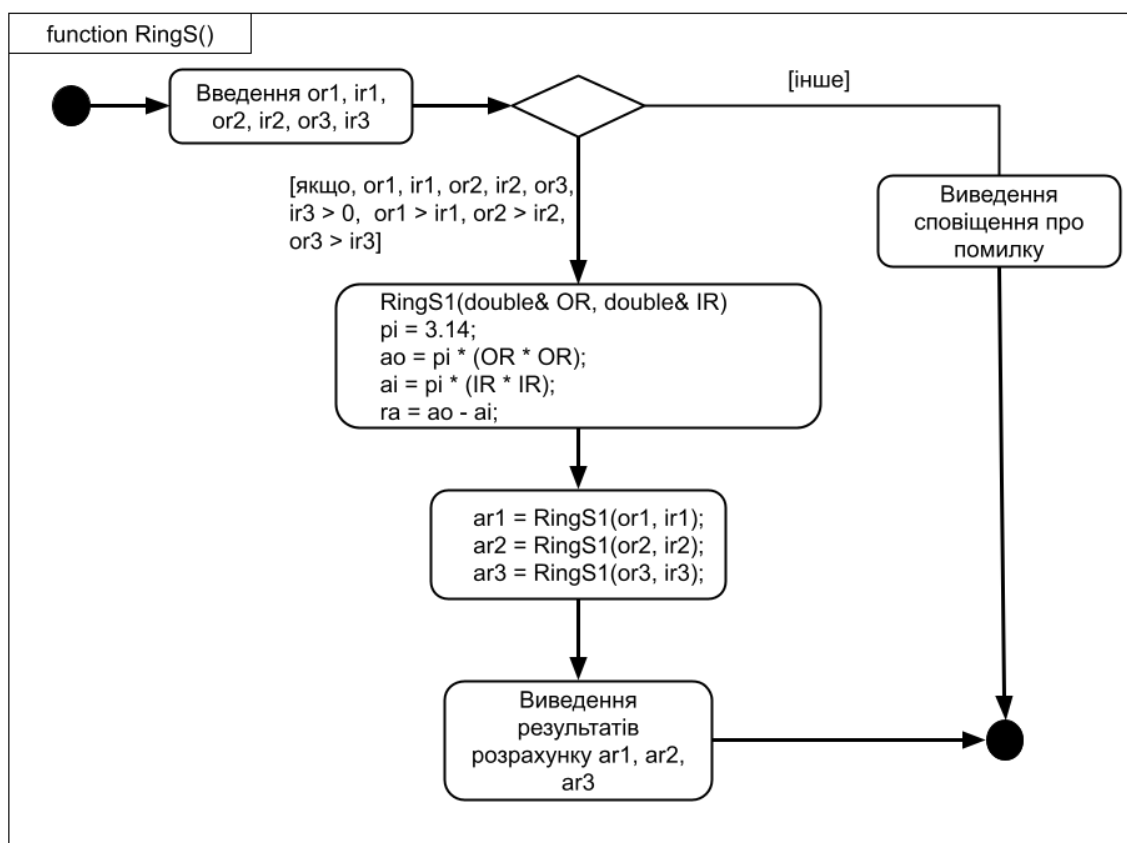


Рисунок 1 – Алгоритм вирішення задачі Proc19

Лістинг коду вирішення задачі Proc19 наведено в дод. А (стор. 10).

Екран роботи програми показаний на рис. Б.1-2.

Завдання 2.

Вирішення задачі Boolean29.

Вхідні дані (ім'я, опис, тип, обмеження):

$x, y, x1, x2, y1, y2$ — значення координат точок; дійсний тип.

Вихідні дані (ім'я, опис, тип):

Виведення сповіщення «True» або «False».

Алгоритм вирішення показано на рис. 2.

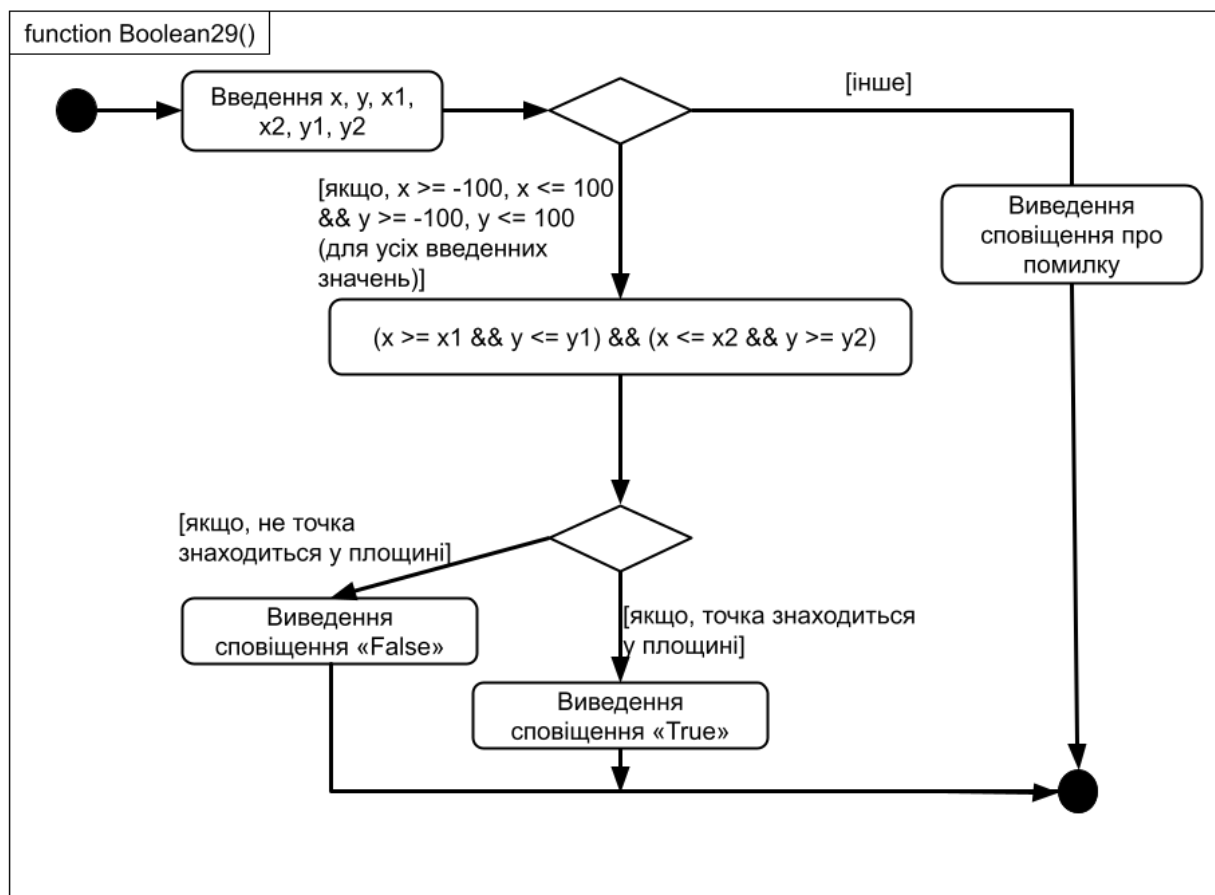


Рисунок 2 – Алгоритм вирішення задачі Boolean29

Лістинг коду вирішення задачі Boolean29 наведено в дод. А (стор. 11).

Екран роботи програми показаний на рис. Б. 3-5.

Завдання 3.

Вирішення задачі Integer11.

Вхідні дані (ім'я, опис, тип, обмеження):

three — тризначне число; ціле число; $99 < \text{three} < 1000$.

Вихідні дані (ім'я, опис, тип):

1) sum — результат суми; ціле число;

2) multiplying — результат множення; ціле число.

Алгоритм вирішення показано на рис. 3.

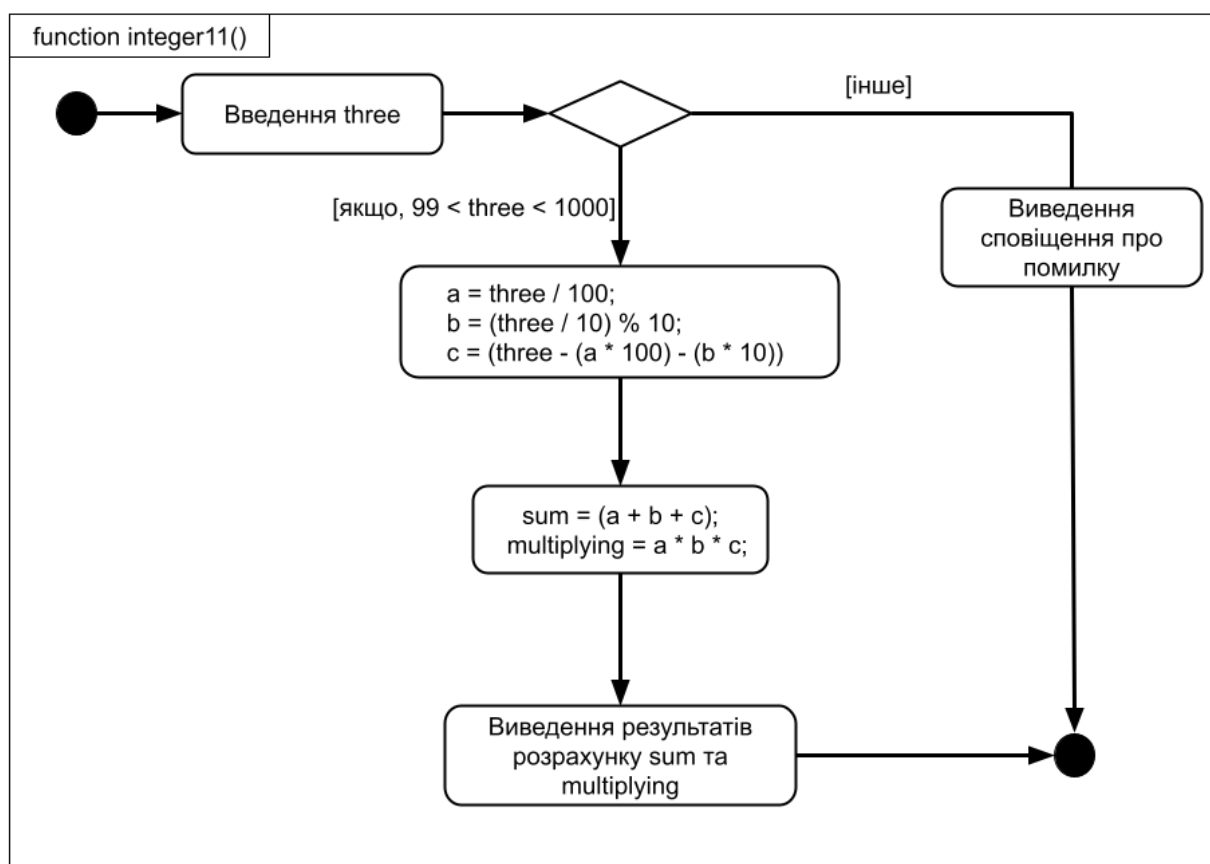


Рисунок 3 – Алгоритм вирішення задачі Integer11

Лістинг коду вирішення задачі Integer11 наведено в дод. А (стор. 12).

Екран роботи програми показаний на рис. Б. 6-7.

Завдання 4.

Вирішення задачі main () (Menu)

Вхідні дані (ім'я, опис, тип, обмеження):

menu – число, яке є номером задачі для вирішення, ціле число.

Вихідні дані (ім'я, опис, тип):

в залежності від введеного числа, перехід до виконання задач 1, 2 або 3.

Алгоритм вирішення показано на рис. 4.

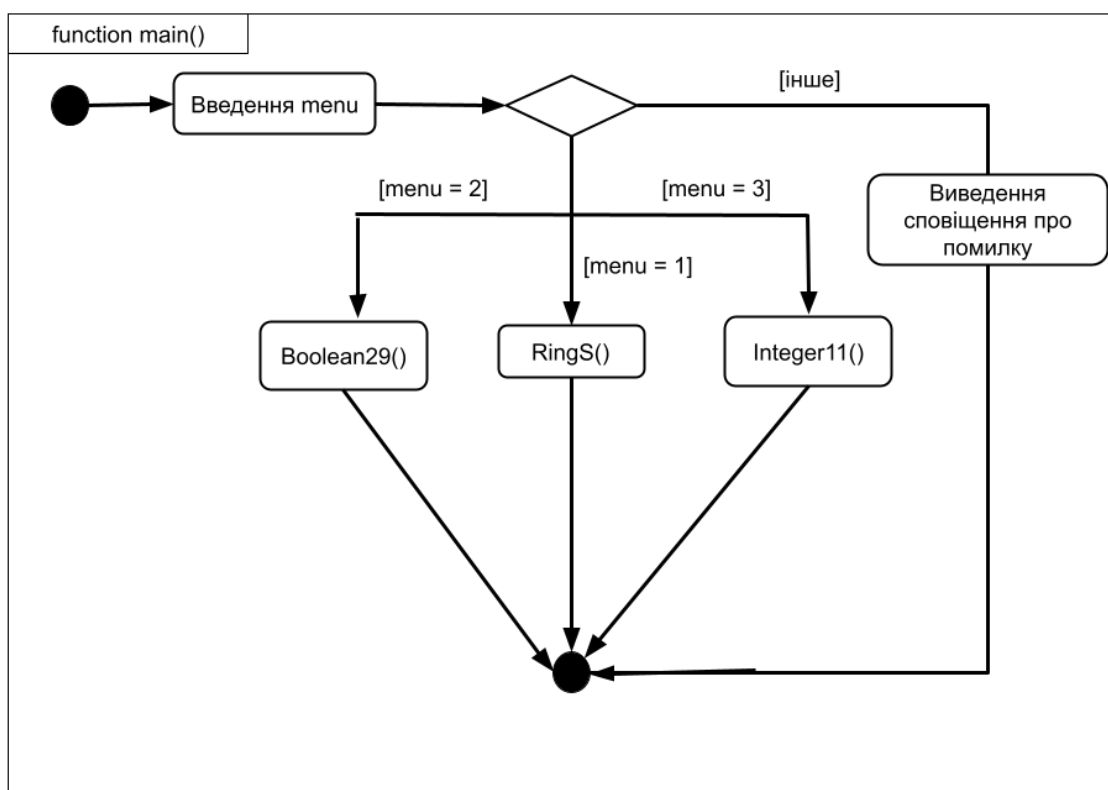


Рисунок 4 – Алгоритм вирішення задачі main () (Menu)

Лістинг коду вирішення задачі main () (Menu) наведено в дод. А (стор. 9).

Екран роботи програми показаний на рис. Б.8.

ВИСНОВКИ

Було вивчено матеріал із синтаксису оголошення, визначення і виклику функцій в C ++ і реалізування консольного додатку з використанням функцій з параметрами. Закріплено на практиці написання меню для розділення задач. Отримано навички з структурування програм з використанням функцій. Виникли труднощі з вирішення першого завдання.

ДОДАТОК А

Лістинг коду програми

```

#include <iostream>
#include <cmath> // maths library connection
using namespace std;
// task start

//describe the function RingS (R1, R2) of real type that finds the area
//of a ring enclosed between two circles with common centre and radii R1 and R2
//(R1 and R2 are real, R1> R2). Use it to find the area of three rings,
//for which the outer and inner radii are given.
//use the formula for the area of a circle of radius R:  $S = \pi \cdot R^2$  .
//assume the value of  $\pi$  to be 3.14.

void RingS();// task 1 function declaration
void Calculation(double or1, double ir1, double or2, double ir2, double or3,
double ir3);
bool CheckRadius();
double RingS1(double& OR, double& IR);

//The numbers x, y, x1, y1, x2, y2 are given.
//Check the truth of the statement:
//"The point with with coordinates (x, y) is inside the rectangle,
//the upper left vertex whose upper left vertex has coordinates (x1, y1),
//lower right vertex has coordinates (x2, y2),
//and the sides are parallel to the to the coordinate axes".

void Boolean29(); // task 2 function declaration
bool CheckInput(int& X, int& Y);
bool Calculation(int& X, int& Y);
void Solving();

//A three-digit number is given.
//Find the sum and multiplication of its digits.

void integer11();// task 3 function declaration
void solveinteger11();
int InputThreeIntegerNumber(int three);
void Calculation();
void OutputResult(int sum, int multiplying);

int main() { // menu for moving between tasks
    int menu; // diclaration of the variable
    cout << "      *** Menu ***      " << endl;
    cout << " Task number: ";
    cin >> menu; // input the task number
    switch (menu)
    { // moving between tasks

```

```

        case 1: RingS(); break;
        case 2: Boolean29(); break;
        case 3: integer11(); break;
        default: cout << " Wrong task! (Only 1-3)" << endl;
                // error notification
    }
}
//task 1
void RingS() {
    CheckRadius();
}
bool CheckRadius() {
    cout << "    ***proc19*** " << endl;
    double or1, ir1; // declaration of the variable
    double or2, ir2;
    double or3, ir3;
    cout << " Enter the outer and inner radius of the first ring: ";
    cin >> or1 >> ir1; // input number
    cout << " Enter the outer and inner radius of the second ring: ";
    cin >> or2 >> ir2; // input number
    cout << " Enter the outer and inner radius of the third ring: ";
    cin >> or3 >> ir3; // input number
    if (or1, ir1, or2, ir2, or3, ir3 > 0 && or1 > ir1 && or2 > ir2 && or3 > ir3)
    {
        // condition if the number entered corretly
        Calculation(or1, ir1, or2, ir2, or3, ir3);
    }
    else {
        cout << " Wrong! ";
        return -1;
    } // error notification
    return 0;
}
void Calculation(double or1, double ir1, double or2, double ir2, double or3,
double ir3) {

    double ar1 = RingS1(or1, ir1);
    double ar2 = RingS1(or2, ir2);
    double ar3 = RingS1(or3, ir3);
    //output results
    cout << " Area of the first ring: " << ar1 << endl;
    cout << " Area of the second ring: " << ar2 << endl;
    cout << " Area of the third ring: " << ar3 << endl;

    double RingS(double R1, double R2);
}
double RingS1(double& OR, double& IR) {
    //calculation area
    const double pi = 3.14;
    double ao = pi * (OR * OR);

```

```

    double ai = pi * (IR * IR);
    double ra = ao - ai;
    return ra;
}
//task2
void Boolean29()
{
    Solving();
}
bool CheckInput(int x, int y, int x1, int x2, int y1, int y2)
{
    // condition if the number entered corretly
    if (x >= -100 && x <= 100 && y >= -100 && y <= 100)
    {
        return true;
    }
    else
    {
        return false;
    }
    if (x1 >= -100 && x1 <= 100 && x2 >= -100 && x2 <= 100)
    {
        return true;
    }
    else
    {
        return false;
    }
    if (y1 >= -100 && y1 <= 100 && y2 >= -100 && y2 <= 100)
    {
        return true;
    }
    else // error notification
    {
        return false;
    }
}
bool Calculation(int x, int y, int x1, int x2, int y1, int y2)
{
    //calculation task2
    return (x >= x1 && y <= y1) && (x <= x2 && y >= y2);
}

void Solving()
{
    //output results
    cout << "    ***boolean29*** " << endl;
    int x, y, x1, x2, y1, y2; // declaration of the variable
    cout << " Enter x, y: ";
    cin >> x >> y; //input number

```

```

cout << " Enter x1, y1: ";
cin >> x1 >> y1;//input number
cout << " Enter x2, y2: ";
cin >> x2 >> y2;//input number

if (CheckInput(x, y, x1, x2, y1, y2)) {

    cout << " A point with given coordinates belongs to a rectangle with
given vertex coordinates: ";
    cout << boolalpha << Calculation(x, y, x1, x2, y1, y2);
}
else {
    // error notification
    cout << " Wrong!";
}
}
//task3
void integer11()
{
    solveinteger11();
}
int InputThreeIntegerNumber()
{
    cout << "    ***integer11*** " << endl;
    int three;//declaration of the variable
    cout << " Enter a three-digit number : ";
    cin >> three; //input number
    if (cin && three > 99 && three < 1000)
        // condition if the number entered corretly
        {

            return three;
        }
    else {
        // error notification
        return -1;
    }
}
void Calculation(int three) {
    int a = 0;
    int b = 0;
    int c = 0;
    //calculation task3
    a = three / 100;
    b = (three / 10) % 10;
    c = (three - (a * 100) - (b * 10));

    int sum = (a + b + c);
    int multiplying = a * b * c;
    OutputResult(sum, multiplying);
}

```

```
}  
void OutputResult(int sum, int multiplying) {  
    // output results  
    cout << " Sum: " << sum << endl;  
    cout << " Multiplying : " << multiplying;  
}  
void solveinteger11() {  
    // final decision  
    int three = InputThreeIntegerNumber();  
    if (three > 0)  
    {  
        Calculation(three);  
    }  
    else {  
        // error notification  
        cout << " Wrong! ";  
    }  
}  
//task finish
```

ДОДАТОК Б
Скрін-шоти вікна виконання програми

```
*** Menu ***  
Task number: 1  
***proc19***  
Enter the outer and inner radius of the first ring: 6 5  
Enter the outer and inner radius of the second ring: 9 1  
Enter the outer and inner radius of the third ring: 4 2  
Area of the first ring: 34.54  
Area of the second ring: 251.2  
Area of the third ring: 37.68
```

Рисунок Б.1 – Екран виконання програми для вирішення завдання
Proc19

```
*** Menu ***  
Task number: 1  
***proc19***  
Enter the outer and inner radius of the first ring: 4 6  
Enter the outer and inner radius of the second ring: 0 0  
Enter the outer and inner radius of the third ring: 9 3  
Wrong!
```

Рисунок Б.2 – Екран виконання програми для вирішення завдання
Proc19

```

*** Menu ***
Task number: 2
***boolean29***
Enter x, y: 4 4
Enter x1, y1: 0 6
Enter x2, y2: 6 0
A point with given coordinates belongs to a rectangle with given vertex coordinates: true

```

Рисунок Б.3 – Екран виконання програми для вирішення завдання Boolean29

```

*** Menu ***
Task number: 2
***boolean29***
Enter x, y: 9 7
Enter x1, y1: 3 4
Enter x2, y2: 1 8
A point with given coordinates belongs to a rectangle with given vertex coordinates: false

```

Рисунок Б.4 – Екран виконання програми для вирішення завдання Boolean29

```

*** Menu ***
Task number: 2
***boolean29***
Enter x, y: ghfggggggg
Enter x1, y1: Enter x2, y2: Wrong!

```

Рисунок Б.5 – Екран виконання програми для вирішення завдання Boolean29

```
*** Menu ***  
Task number: 3  
***integer11***  
Enter a three-digit number : 234  
Sum: 9  
Multiplying : 24
```

Рисунок Б.6 – Екран виконання програми для вирішення завдання
Integer11

```
*** Menu ***  
Task number: 3  
***integer11***  
Enter a three-digit number : 3300  
Wrong!
```

Рисунок Б.7 – Екран виконання програми для вирішення завдання
Integer11

```
*** Menu ***  
Task number: 9  
Wrong task! (Only 1-3)
```

Рисунок Б.8 – Екран виконання програми для вирішення завдання
main (Menu)