

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 № 10

з дисципліни «Алгоритмізація та програмування»
на тему «Створення і обробка структур даних мовою C ++»

XAI.301.173.310.02 ЛР

Виконав студент гр. _____310_____

21.04.2024_____ Софія ПОЛЯКОВА_____
(підпис, дата) (П.І.Б.)

Перевірив

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

2024

МЕТА РОБОТИ

Вивчити теоретичний матеріал з основ представлення структур (записів) мовою C ++, а також їх передачі в функції, і реалізувати декларування і обробку структур мовою C ++ в середовищі Visual Studio.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Завдання 1. Вирішити задачу зі структурами даних.

Param60 — Використовуючи тип TDate (див. Param59), описати функцію DaysInMonth (D) цілого типу з параметром типу TDate, яка повертає кількість днів для місяця, зазначеного в даті D. Вивести значення функції DaysInMonth для п'яти даних дат (передбачається, що всі дати є правильними).

Завдання 2. Для задач з табл.2-3:

- А. Описати структуру, яка містить всі вхідні і всі вихідні дані задачі.
- В. Визначити функцію, що реалізує обробку структури відповідно до задачі.
- С. Визначити функцію, що перевіряє на коректність і заповнює відповідні поля вхідних даних структури.
- Д. Викликати функції з пунктів С, В після оголошення змінної (об'єкту) структури.
- Е. Вивести значення полів вихідних даних.

Begin3 — Дано сторони прямокутника a і b . Знайти його площу $S = a \cdot b$ і периметр $P = 2 \cdot (a + b)$.

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. Рішення всіх трьох задач реалізувати в одному консольному додатку, структурувати на модулі.

ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Завдання 1.

Вирішення задачі Param60.

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

TDate — складається з:

day — число, яке позначає день; ціле число; $0 < \text{day} \leq 31$;

month — число, яке позначає місяць; ціле число; $0 < \text{month} \leq 12$;

year — число, яке позначає рік; ціле число.

Вихідні дані (ім'я, опис, тип):

daysInMonth — це кількість днів у кожному місяці, яку виводить програма для кожного введеного прикладу.

Алгоритм вирішення показано на рис. 1

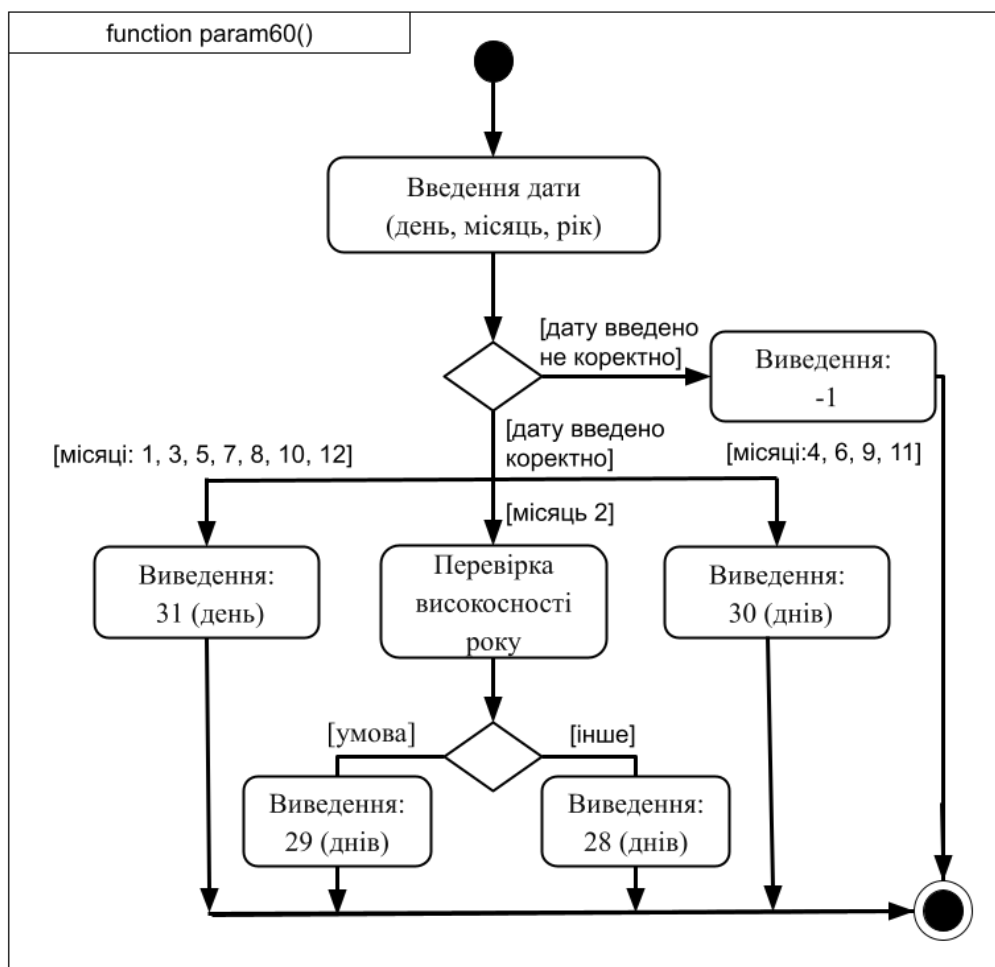


Рисунок 1 – Алгоритм вирішення задачі Param60

Лістинг коду вирішення задачі Param60 наведено в дод. А (стор. 9).
Екран роботи програми показаний на рис. Б.1.

Завдання 2.

Вирішення задач Begin3 та Boolean29.

Для задачі Begin3.

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

Square — складається з:

a — ширина прямокутника, дійсний тип;

b — довжина прямокутника; дійсний тип.

Вихідні дані (ім'я, опис, тип):

1) P — периметр прямокутника; дійсний тип;

2) S — площа прямокутника; дійсний тип.

Алгоритм вирішення показано на рис. 2

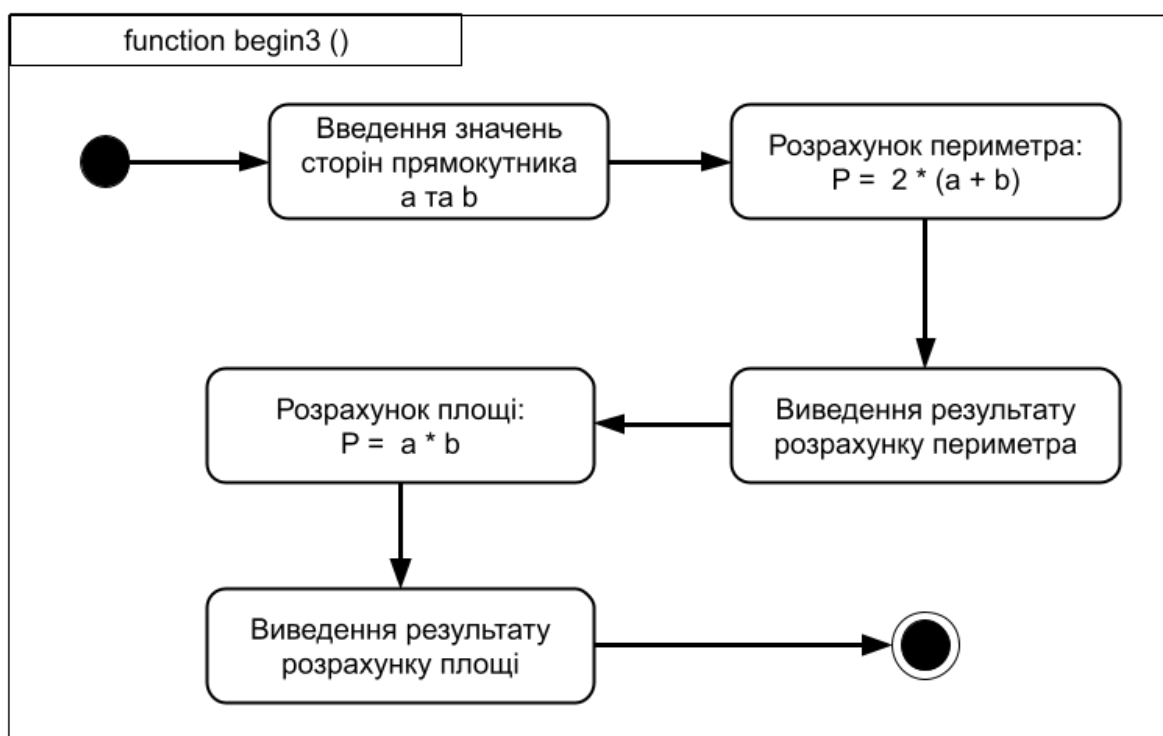


Рисунок 2 – Алгоритм вирішення задачі Begin3

Лістинг коду вирішення задачі Begin3 наведено в дод. А (стор. 10).
Екран роботи програми показаний на рис. Б.2.

Для задачі Boolean29.

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

Point — складається з:

x та y — координати точки, дійсний тип.

Rectangle — складається з:

Point topLeft — складається з:

x1 та y1 — координати верхнього лівого кута прямокутника, дійсний тип.

Point bottomRight — складається з:

x2 та y2 — координати нижнього правого кута прямокутника, дійсний тип.

Вихідні дані (ім'я, опис, тип):

Виведення сповіщення: де знаходиться точка, в прямокутнику чи за його межами.

Алгоритм вирішення показано на рис. 3

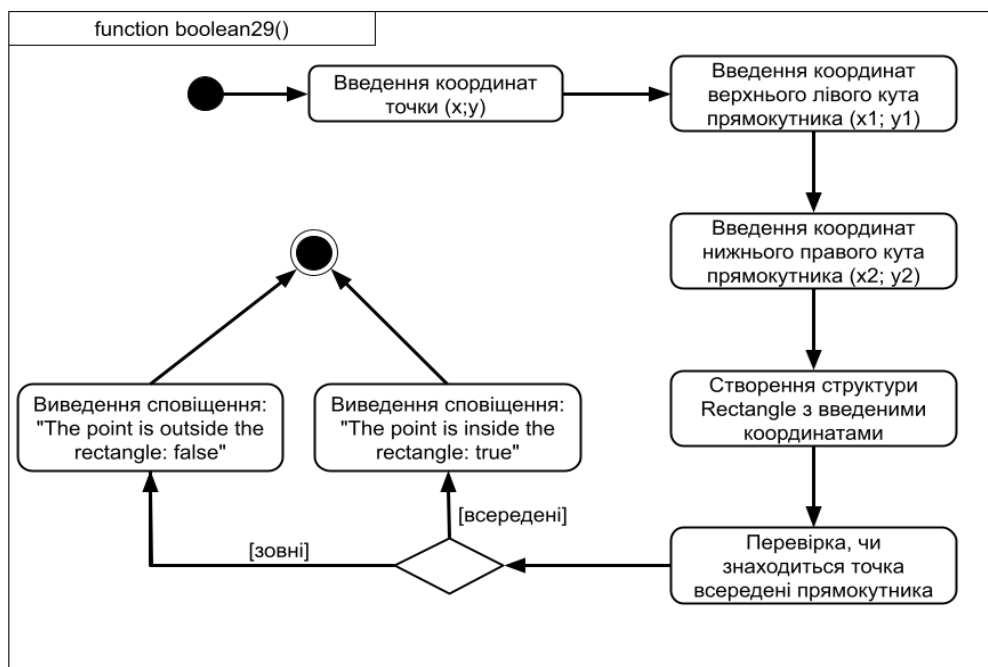


Рисунок 3 – Алгоритм вирішення задачі Boolean29

Лістинг коду вирішення задачі Boolean29 наведено в дод. А (стор. 10).
Екран роботи програми показаний на рис. Б.3.

Завдання 3.

Вирішення задачі main () (Menu)

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

task_num – 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.

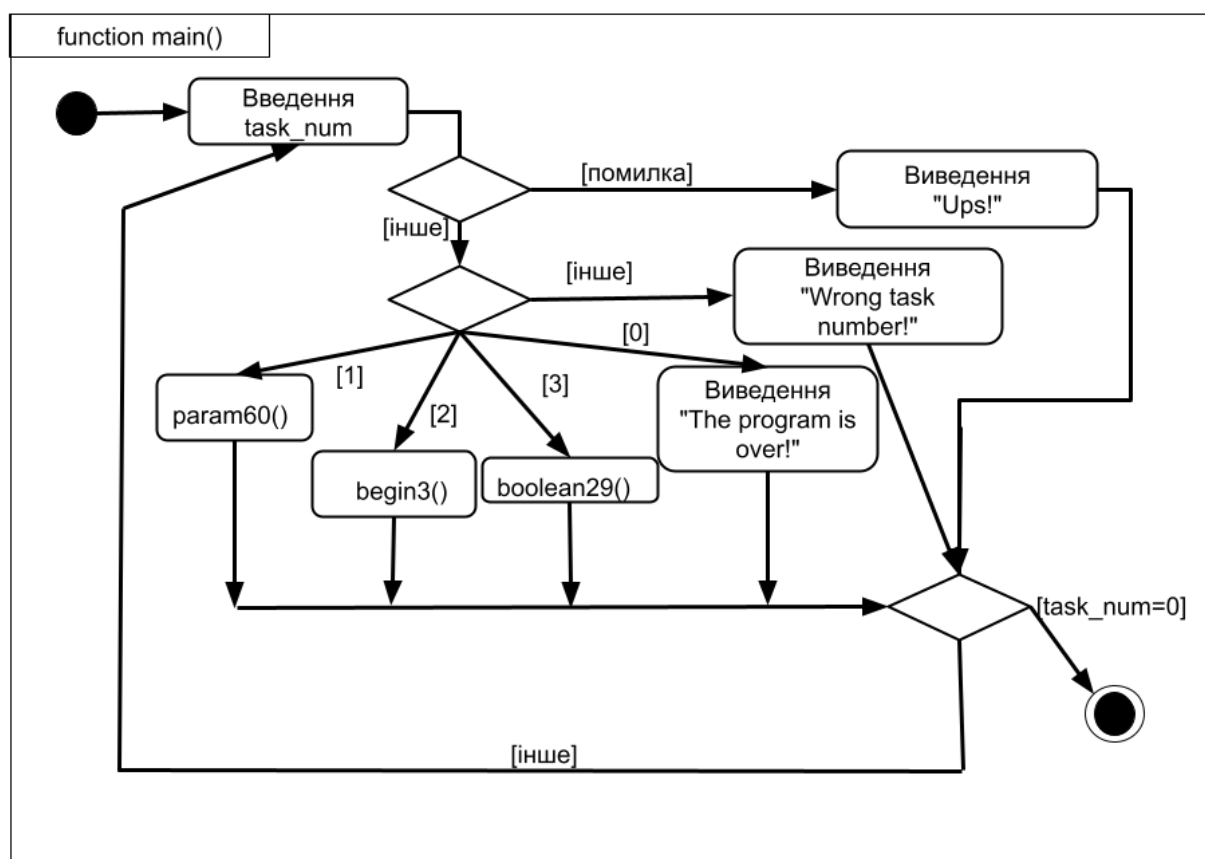


Рисунок 4 – Алгоритм вирішення задачі main () (Menu)

Лістинг коду вирішення задачі main () (Menu) наведено в дод. А (стор. 8).
Екран роботи програми показаний на рис. Б.4.

ВИСНОВКИ

Вивчено теоретичний матеріал з основ представлення структур (записів) мовою C ++, а також їх передачі в функції, і реалізовано декларування. Закріплено на практиці обробку структур мовою C ++.

ДОДАТОК А

Лістинг коду програми

```
#include <iostream>
using namespace std;

// structure for the task 1
struct TDate {
    int day;
    int month;
    int year;
};
void param60();
int DaysInMonth(const TDate& date);

// structure for the task 2
struct Square {
    float a, b, S, P;
};
void begin3();
void perim(Square *s);
void area(Square *s);

// structure for the task 3
struct Point {
    float x, y;
};
struct Rectangle {
    Point topLeft;
    Point bottomRight;
};
void boolean29();
bool isInsideRectangle(Point p, Rectangle r);

int main () { // menu
    cout << " " << endl;
    int task_num; // diclaration
    do {
        cout << " Task number (0 - exit): ";
        cin >> task_num;
        if (!cin) {
            cout << " Ups!" << endl; continue;
            // error notification
        }
        switch (task_num) {
            case 1 : param60(); break; // task 1
            case 2 : begin3(); break; // task 2
            case 3 : boolean29(); break; // task 3
            case 0 : cout << " The program is over!" << endl; break;
```



```

        default : cout << " Wrong task number!" << endl;
        // output for incorrect numbers
    }
} while (task_num != 0); // end the program
return 0;
}
// task 1
void param60() {
    cout << " ### param60 ### " << endl;
    // entered dates to count days
    TDate date1 = {31, 1, 2024}; // January 2024
    TDate date2 = {15, 2, 2023}; // February 2023
    TDate date3 = {21, 4, 2022}; // April 2022
    TDate date4 = {1, 12, 2021}; // December 2021
    TDate date5 = {28, 2, 2020}; // February 2020

    cout << " Days in January 2024: " << DaysInMonth(date1) << endl;
    cout << " Days in February 2023: " << DaysInMonth(date2) << endl;
    cout << " Days in April 2022: " << DaysInMonth(date3) << endl;
    cout << " Days in December 2021: " << DaysInMonth(date4) << endl;
    cout << " Days in February 2020: " << DaysInMonth(date5) << endl;

    return;
}
// function for determining the number of days in a month
int DaysInMonth(const TDate& date) {
    int daysInMonth; // declaration
    switch (date.month) {
        // for months with 31 days
        case 1: case 3: case 5: case 7: case 8: case 10: case 12:
            daysInMonth = 31;
            break;
        // for months with 30 days
        case 4: case 6: case 9: case 11:
            daysInMonth = 30;
            break;
        // for month with 29 or 28 days
        case 2:
            // check for leap year
            if ((date.year % 4 == 0 && date.year % 100 != 0) || (date.year % 400
== 0))
                daysInMonth = 29;
            else
                daysInMonth = 28;
            break;
        // if the introductions are in the wrong month
        default:
            daysInMonth = -1;
            break;
    }
}

```

```

        return daysInMonth;
    }
// task 2
void begin3() {
    cout << " ### begin3 ### " << endl;
    Square sq1;
    cout << " Enter value a : ";
    cin >> sq1.a; // input a
    cout << " Enter value b : ";
    cin >> sq1.b; // input b

    perim(&sq1); // perimeter calculation
    cout << " P = 2 * (a + b) = " << sq1.P << endl;
    area(&sq1); // area calculation
    cout << " S = a * b = " << sq1.S << endl;
}
// perimeter calculation
void perim(Square *s) {
    s->P = 2 * (s->a + s->b);
}
// area calculation
void area(Square *s) {
    s->S = s->a * s->b;
}
// task 3
void boolean29() {
    cout << " ### boolean29 ### " << endl;
    float x, y, x1, y1, x2, y2; // diclaration

    cout << " Enter the coordinates of the point (x, y): ";
    cin >> x >> y; // input x and y

    cout << " Enter the coordinates of the top-left corner of the rectangle (x1, y1): ";
    cin >> x1 >> y1; // input x1 and y1

    cout << " Enter the coordinates of the bottom-right corner of the rectangle (x2, y2): ";
    cin >> x2 >> y2; // input x2 and y2

    Rectangle rect = {{x1, y1}, {x2, y2}}; // calculation

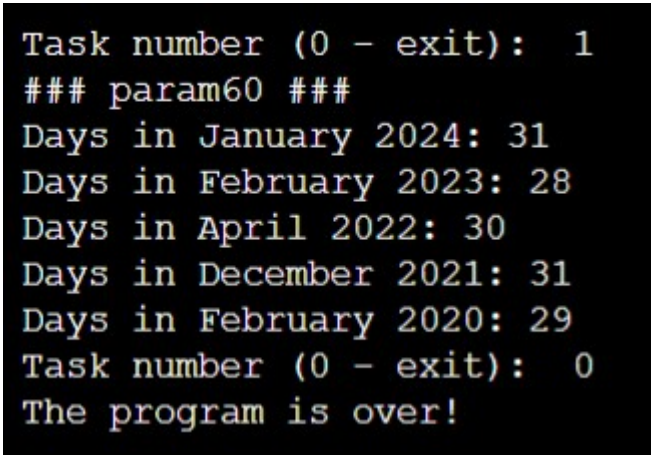
    if (isInsideRectangle({x, y}, rect)) {
        //if the point falls within the area
        cout << " The point is inside the rectangle: true" << endl;
    } else {
        // if the point is not falls into the area
        cout << " The point is outside the rectangle: false" << endl;
    }
}

```

```
        return;
    }
    // calculation
    bool isInsideRectangle(Point p, Rectangle r) {
        return (p.x >= r.topLeft.x && p.x <= r.bottomRight.x &&
                p.y >= r.bottomRight.y && p.y <= r.topLeft.y);
    }
```

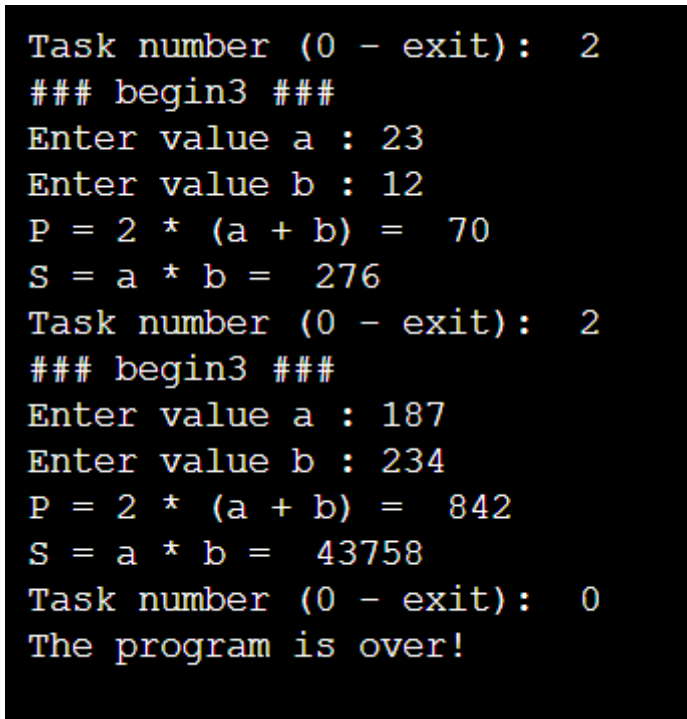
ДОДАТОК Б

Скрін-шоти вікна виконання програми



```
Task number (0 - exit): 1
### param60 ###
Days in January 2024: 31
Days in February 2023: 28
Days in April 2022: 30
Days in December 2021: 31
Days in February 2020: 29
Task number (0 - exit): 0
The program is over!
```

Рисунок Б.1 – Екран виконання програми для вирішення завдання
param60



```
Task number (0 - exit): 2
### begin3 ###
Enter value a : 23
Enter value b : 12
P = 2 * (a + b) = 70
S = a * b = 276
Task number (0 - exit): 2
### begin3 ###
Enter value a : 187
Enter value b : 234
P = 2 * (a + b) = 842
S = a * b = 43758
Task number (0 - exit): 0
The program is over!
```

Рисунок Б.2 – Екран виконання програми для вирішення завдання
begin3

```

Task number (0 - exit): 3
### boolean29 ###
Enter the coordinates of the point (x, y): 2 3
Enter the coordinates of the top-left corner of the rectangle (x1, y1): 1 3
Enter the coordinates of the bottom-right corner of the rectangle (x2, y2): 5 1
The point is inside the rectangle: true
Task number (0 - exit): 3
### boolean29 ###
Enter the coordinates of the point (x, y): 4 5
Enter the coordinates of the top-left corner of the rectangle (x1, y1): 1 3
Enter the coordinates of the bottom-right corner of the rectangle (x2, y2): 5 2
The point is outside the rectangle: false
Task number (0 - exit): 0
The program is over!

```

Рисунок Б.3 – Екран виконання програми для вирішення завдання
boolean29

```

Task number (0 - exit): 1
### param60 ###
Days in January 2024: 31
Days in February 2023: 28
Days in April 2022: 30
Days in December 2021: 31
Days in February 2020: 29
Task number (0 - exit): 2
### begin3 ###
Enter value a : 34
Enter value b : 45
P = 2 * (a + b) = 158
S = a * b = 1530
Task number (0 - exit): 3
### boolean29 ###
Enter the coordinates of the point (x, y): 2 3
Enter the coordinates of the top-left corner of the rectangle (x1, y1): 1 3
Enter the coordinates of the bottom-right corner of the rectangle (x2, y2): 5 1
The point is inside the rectangle: true
Task number (0 - exit): 0
The program is over!

```

Рисунок Б.4 – Екран виконання програми для вирішення завдання
main () (Menu)