

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 № 2

з дисципліни «Алгоритмізація та програмування»  
на тему «Математичні обчислення на мові C ++»

XAI.301.173.310.02 ЛР

Виконав студент гр. \_\_\_\_\_ 310 \_\_\_\_\_

21.10. 2023 \_\_\_\_\_ Софія ПОЛЯКОВА \_\_\_\_\_  
(підпис, дата) (П.І.Б.)

Перевірив

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

2023

## МЕТА РОБОТИ

Вивчити теоретично базові типи даних мови C++ і реалізувати консольний додаток лінійної структури для введення / виведення і обробки змінних базових типів з використанням вбудованих операцій та бібліотечних функцій на мові програмування C++.

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

**Завдання 1.** Вирішити задачу з цілочисельними змінними. Всі вхідні і вихідні дані в задачах цієї групи є цілими числами. Всі числа, для яких вказано кількість цифр (двозначне число, тризначне число і т. д.), вважаються додатними.

Завдання: Integer11 — Дано тризначне число. Знайти суму і добуток його цифр.

**Завдання 2.** Вирішити завдання з логічними змінними. У всіх завданнях даної групи потрібно вивести логічне значення true (1), якщо наведене висловлювання для запропонованих вхідних даних є істинним, і значення false (0) в іншому випадку. Всі числа, для яких вказано кількість цифр (двозначне число, тризначне число і т. д.), вважаються цілими додатними.

Завдання: Boolean 29 — Дано числа  $x, y, x_1, y_1, x_2, y_2$ . Перевірити істинність висловлювання: «Точка з координатами  $(x, y)$  лежить усередині прямокутника, ліва верхня вершина якого має координати  $(x_1, y_1)$ , права нижня -  $(x_2, y_2)$ , а сторони паралельні координатним осям».

**Завдання 3.** Обчислити математичний вираз зі змінними дійсного типу, використовуючи стандартну бібліотеку `cmath`. Число  $\pi$  має бути визначено як константа дійсного типу.

Математичний вираз (Math3):

3	$y = \frac{\sin^2(x + \pi) * 2^{(1-x)}}{4 \operatorname{tg}  x  \sin 28^\circ} + \frac{1}{3} \log_2  x $
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

## ВИКОНАННЯ РОБОТИ

### Завдання 1.

Вирішення задачі Integer11 — Дано тризначне число. Знайти суму і добуток його цифр.

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

- 1) three – тризначне число, тип дійсний, ціле число,  $three > 0$ ;
- 2) a – витягнуте значення сотень за даного числа, тип дійсний, ціле число,  $a > 0$ ;
- 3) b – витягнуте значення десятків за даного числа, тип дійсний, ціле число,  $b > 0$ ;
- 4) c – витягнуте значення одиниць за даного числа, тип дійсний, ціле число,  $c > 0$ ;

Вихідні дані (ім'я, опис, тип):

- 1) sum – сума трьох цифр з тризначного числа (сотні, десятки, одиниці), тип дійсний, ціле число,  $sum > 0$ ;
- 2) multiplying – добуток трьох цифр з тризначного числа (сотні, десятки, одиниці), тип дійсний, ціле число,  $multiplying > 0$ .

Алгоритм вирішення:

- 1) Виведення запрошення до вводу;
- 2) Введення змінної three;
- 3) Отримання змінної a (сотні) через формулу  $a = three/100$ ;
- 4) Отримання змінної b (десятки) через формулу  $b = (three - (a*100)) / 10$ ;
- 5) Отримання змінної c (одиниці) через формулу  $c = three - (a*100) - (b*10)$ ;
- 6) Розрахунок суми за формулою  $sum = a+b+c$ ;
- 7) Розрахунок добутку за формулою  $multiplying = a*b*c$ ;
- 8) Виведення результату суми (sum) з поясненнями;
- 9) Виведення результату добутку (multiplying) з поясненнями.

Лістинг коду вирішення задачі Integer11 наведено в дод. А (стор. 7).

Екран роботи програми показаний на рис. Б.1 (стор. 9).

## Завдання 2.

Вирішення задачі: Boolean 29 — Дано числа  $x, y, x_1, y_1, x_2, y_2$ . Перевірити істинність висловлювання: «Точка з координатами  $(x, y)$  лежить усередині прямокутника, ліва верхня вершина якого має координати  $(x_1, y_1)$ , права нижня -  $(x_2, y_2)$ , а сторони паралельні координатним осям».

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

- 1)  $x_1$  – змінна точки (координата  $x$ ), дійсний тип,  $x_1 = R$ ;
- 2)  $y_1$  – змінна точки (координата  $y$ ), дійсний тип,  $y_1 = R$ ;
- 3)  $x_{11}$  – змінна лівої верхньої вершини ( $x_1$ ), дійсний тип,  $x_{11} = R$ ;
- 4)  $y_{11}$  – змінна лівої верхньої вершини ( $y_1$ ), дійсний тип,  $y_{11} = R$ ;
- 5)  $x_2$  – змінна правої нижньої вершини ( $x_2$ ), дійсний тип,  $x_2 = R$ ;
- 6)  $y_2$  – змінна правої нижньої вершини ( $y_2$ ), дійсний тип,  $y_2 = R$ .

Вихідні дані (ім'я, опис, тип):

- 1) `check` – виведення правдивості чи хибності даних, дійсний тип, `check = R`.

Алгоритм вирішення:

- 1) Виведення запрошення до вводу;
- 2) Введення змінних  $x_1, y_1, x_{11}, y_{11}, x_2, y_2$ ;
- 3) Виведення умови, для правильності побудови прямокутника з даними координатами;
- 4) Розрахунок задачі  $(x_1 \geq x_{11} \ \&\& \ y_1 \leq y_{11}) \ \& \ (x_1 \leq x_2 \ \&\& \ y_1 \geq y_2)$ ;
- 9) Виведення результату `true` або `false` з поясненнями.

Лістинг коду вирішення задачі Boolean29 наведено в дод. А (стор. 7).

Екран роботи програми показаний на рис. Б.2 (стор. 9).

**Завдання 3.**

Вирішення математичного виразу (Math3):

<b>3</b>	$y = \frac{\sin^2(x + \pi) * 2^{(1-x)}}{4 \operatorname{tg}  x  \sin 28^\circ} + \frac{1}{3} \log_2  x $
----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

- 1) x – змінна, тип дійсний,  $x \in \mathbb{R}$ ;
- 2) pi – значення числа константа  $\pi = 3.14$ ;
- 3) r28 – значення числа, переведення градусів у радіани.

Вихідні дані (ім'я, опис, тип):

- 1) un – значення чисельника, дійсний тип,  $un \in \mathbb{R}$ ;
- 2) ud – значення знаменника, дійсний тип,  $ud \in \mathbb{R}$ ;
- 3) y – значення вирішеної невідомої, дійсний тип,  $y \in \mathbb{R}$ .

Алгоритм вирішення:

- 1) Введення бібліотеки smath;
- 1) Виведення запрошення до вводу;
- 2) Введення змінної x;
- 3) Введення константи pi = 3.14;
- 4) Переведення градусів у радіани за формулою  $r28 = 28.0 * \pi / 180.0$ ;
- 5) Розрахунок чисельника un;
- 6) Розрахунок знаменника ud;
- 7) Розрахунок невідомої y;
- 8) Виведення результатів вирішення виразу (y) з поясненнями.

Лістинг коду вирішення задачі Math3 наведено в дод. А (стор. 8).

Екран роботи програми показаний на рис. Б.3 (стор. 9).

## ВИСНОВКИ

Було вивчено базові типи даних мови C ++ . Закріплено на практиці обробки змінних базових типів з використанням вбудованих операцій та бібліотечних функцій. Відпрацьовано в коді програми введення и виведення даних, розрахунок поставленої задачі та написання коментарів. Отримано навички вирішення логічних задач з відповідями true/false та математичних виразів через бібліотеку cmath. Виникли труднощі з вирішенням задачі з розділу Boolean та розподіл назв змінних.

## ДОДАТОК А

### Лістинг коду програми

```
#include <iostream>
#include <cmath> // connecting the library of mathematical functions
using namespace std;

int main ()
{ // begin
    // calculating the sum and multiplication of the digits of a three-digit
    number
    cout << "          Integer11          " << endl; // task number display
    int three; // declaration three-digit number
    // input
    cout << " Enter a three-digit number : "; // three-digit number input
    cin >> three;
    int a = three/100; // hundredths calculation
    int b = (three - (a*100)) / 10; // tens calculation
    int c = three - (a*100) - (b*10); // unit calculation
    int sum = a+b+c; // calculation of the sum
    int multiplying = a*b*c; // calculation of the multiplying
    // output
    cout << " Sum : " << sum << endl; // summarisation
    cout << " Multiplying : " << multiplying << endl; // multiplication

    //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 left upper 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".
    cout << "          Boolean29          " << endl; // task number display
    // input
    int x1, y1, x11, y11, x2, y2; // declaration coordinates of points
    cout << " Enter the values of the point with coordinates x and y: ";
    cin >> x1 >> y1; // coordinates x and y
    cout << " Coordinates of the left top vertex x1 and y1: ";
    cin >> x11 >> y11; // coordinates x1 and y1
    cout << " Coordinates of the right bottom vertex x2 and y2: ";
    cin >> x2 >> y2; // coordinates x2 and y2
    if(y2 < y11 && x2 < x11 ) { "This rectangle does not exist"; }
    // determining the veracity of the entered coordinates
    bool check = (x1 >= x11 && y1 <= y11) && (x1 <= x2 && y1 >= y2);
    // output
    cout << boolalpha << " A point with given coordinates belongs to a
    rectangle: " << check << endl;

    // calculation of mathematical expressions
```

```

cout << "          Math3      " << endl; // task number display
double x, y, yn, yd, r28; // diclaration of variables
// input
cout << " Enter the value of x:  "; // entering the value of x
cin >> x;
const double pi = 3.14; // diclaration of constant pi
r28 = 28.0 * pi / 180.0; // converting degrees to radians
yn = ((pow(sin(x+pi),2))*(pow(2, 1-x))); // numerator calculation
yd = ((4*tan(fabs(x)))*(sin(r28))); // denominator calculation
y = ((yn/yd) + ((1.0/3.0)*(log(x)/log (2)))); // calculating the unknown y
// output
cout << " Y: " << y; // value of y

} // end

```

Екран роботи програми показаний на рис. Б.4 (стор. 10).



ДОДАТОК Б  
Скрін-шоти вікна виконання програми

```
Integer11  
Enter a three-digit number : 890  
Sum : 17  
Multiplying : 0
```

Рисунок Б.1 – Екран виконання програми для вирішення завдання  
Integer11

```
Boolean29  
Enter the values of the point with coordinates x and y: 2 2  
Coordinates of the left top vertex x1 and y1: 0 4  
Coordinates of the right bottom vertex x2 and y2: 4 0  
A point with given coordinates belongs to a rectangle: true
```

Рисунок Б.2 – Екран виконання програми для вирішення завдання  
Boolean29

```
Math3  
Enter the value of x: 56  
Y: 1.93578
```

Рисунок Б.3 – Екран виконання програми для вирішення завдання  
Math3

```
Integer11
Enter a three-digit number : 456
Sum : 15
Multiplying : 120
Boolean29
Enter the values of the point with coordinates x and y: 3 3
Coordinates of the left top vertex x1 and y1: 0 5
Coordinates of the right bottom vertex x2 and y2: 7 0
A point with given coordinates belongs to a rectangle: true
Math3
Enter the value of x: 3
Y: 0.509295
```

Рисунок Б.4 – Екран виконання програми для вирішення завдань  
Integer11; Boolean29; Math3.