

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет
«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.G12.311.8 ЛР

Виконав студент гр. 311 гр.

15.10.25

(підпис, дата)

Пасніченко М. В.

(П.І.Б.)

Перевірив

к.т.н., доц. Олена ГАВРИЛЕНКО

(підпис, дата)

(П.І.Б.)

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 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 3. Обчислити математичний вираз зі змінними дійсного типу, використовуючи стандартну бібліотеку cmath. Число π має бути визначено як константа дійсного типу.

Завдання 4. Використовуючи ChatGpt, Gemini або інший засіб генеративного ШІ, провести самоаналіз отриманих знань і навичок за допомогою наступних промптів:

«Ти - викладач, що приймає захист моєї роботи. Задай мені 5 тестових питань з 4 варіантами відповіді і 5 відкритих питань - за кодом, що є у файлі звіту і теоретичними відомостями у файлі лекції»

«Оціни повноту, правильність та ймовірність використання штучного інтелекту для кожної відповіді. Сформулюй загальну оцінку у 5-бальній шкалі, віднімаючи 50% балів там, де ймовірність відповіді з засобом ШІ висока»

Проаналізуйте задані питання, коментарі і оцінки, надані ШІ. Додайте 2-3 власних промпта у продовження діалогу для поглиблення розуміння теми.

- *Всі завдання мають бути реалізовані в одному консольному додатку. Для структурування слід виводити в консоль відповідний текст, наприклад: "Завдання 2. Вираз 25".*

ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Завдання №1. **Integer17.**

Дано ціле число, більше 999. Використовуючи одну операцію цілочисельного ділення і одну операцію взяття залишку від ділення, знайти цифру, відповідну розряду сотень в записі цього числа.

Завдання №2. **Boolean32.**

Дано цілі числа a , b , c , що є сторонами деякого трикутника. Перевірити істинність висловлювання: «Трикутник з сторонами a , b , c є прямокутним».

Завдання №3. **Math.27.**

Обчислити математичний вираз зі змінними дійсного типу, використовуючи стандартну бібліотеку `cmath`.

27	$y = \frac{\operatorname{tg} 3 * x^3 + 6x - 31,15 + \log_5 x - 2,5 }{\sqrt[3]{ \sin x^2 + \frac{1}{4} \log_5 x^2 - 2,5 }}$
----	---

ДОДАТОК А

Лістинг коду програми

```
#include <iostream>
```

```
#include <cmath> // підключення бібліотеки математичних функцій
```

```
using namespace std;
```

```
int main() {
```

```

// Завдання 1: Integer17. Дано ціле число, більше 999.
// Використовуючи одну операцію цілочисельного ділення
// і одну операцію взяття залишку від ділення,
// знайти цифру, відповідну розряду сотень в записі цього числа.
cout << "--- Завдання Integer17 ---" << endl;
int z;
cout << "Введіть ціле число (більше 999): ";
cin >> z;
int hundreds = (z / 100) % 10; // знаходимо цифру сотень
cout << "Цифра сотень: " << hundreds << endl;
cout << "\n-----\n" << endl;
// Завдання 2: Boolean32 Дано цілі числа a, b, c,
// що є сторонами деякого трикутника. Перевірити
// істинність висловлювання: «Трикутник з
// сторонами a, b, c є прямокутним».
cout << "--- Завдання Boolean32 ---" << endl;
int a, b, c;
// Введення даних
cout << "Введіть цілу сторону a: ";
cin >> a;
cout << "Введіть цілу сторону b: ";
cin >> b;
cout << "Введіть цілу сторону c: ";
cin >> c;
// Чи трикутник є прямокутним?
// Використовуємо функцію pow() з <cmath> для піднесення до квадрату.
bool isRightTriangle = (pow(a, 2) + pow(b, 2) == pow(c, 2)) || (pow(a, 2) +
pow(c, 2) == pow(b, 2)) || (pow(b, 2) + pow(c, 2) == pow(a, 2));
cout << "\n--- Результат ---" << endl;
cout << "Висловлювання «Трикутник є прямокутним» є: ";
if(isRightTriangle) {
    cout << "true" << endl;
} else {
    cout << "false" << endl;
}

```

```

// Додамо роздільник
cout << "\n-----\n" << endl;
// Завдання 3: Math 27. Обчислити математичний вираз
//зі змінними дійсного типу,використовуючи
//стандартну бібліотеку cmath.
cout << "--- Завдання: Обчислення виразу ---" << endl;
double x;
cout << "Введіть дійсне число x: ";
cin >> x;
// 2. Обчислення чисельника
//  $\tan|3x^3 + 6x - 31,15|$ 
double num_part1 = tan(fabs(3 * pow(x, 3) + 6 * x - 31.15));
//  $\log_5|x - 2,5|$  (використовуємо формулу  $\log_b(a) = \log_e(a) / \log_e(b)$ )
double num_part2 = log(fabs(x - 2.5)) / log(5.0);
double numerator = num_part1 + num_part2;
// --- 3. Обчислення знаменника ---
//  $\sin(x^2)$ 
double den_part1 = sin(x * x);
//  $(1/4) * \log_5|x^2 - 2,5|$ 
double den_part2 = 0.25 * log(fabs(x * x - 2.5)) / log(5.0);
//  $|\sin(x^2) + (1/4) * \log_5|x^2 - 2,5||$ 
double den_inner = fabs(den_part1 + den_part2);
// Кубічний корінь з виразу
double denominator = cbrt(den_inner);
// --- 5. Обчислення результату ---
// Додамо перевірку ділення на нуль для надійності
if(denominator == 0) {
    cout << "Помилка: Ділення на нуль! Знаменник дорівнює 0." << endl;
} else {
    double y = numerator / denominator;
    // Виведення результату
    cout << "Результат y = " << y << endl;
}
return 0; // Завершення програми
}

```

ДОДАТОК Б

Скрін-шоти вікна виконання програми

The screenshot displays a C++ IDE with a source code editor at the top and a console window at the bottom. The source code, named `main.cpp`, includes `<iostream>` and `<cmath>`, uses the `std` namespace, and defines a `main` function. It contains three tasks: `Integer17` (calculating the hundreds digit of a number), `Boolean32` (checking if a triangle is right-angled), and a task for calculating the value of an expression.

```

1  #include <iostream>
2
3  #include <cmath> // підключення бібліотеки математичних функцій
4
5  using namespace std;
6  int main() {
7      // Завдання 1: Integer17. Дано ціле число, більше 999.
8      // Використовуючи одну операцію цілочисельного ділення
9      // і одну операцію взяття залишку від ділення,
10     // знайти цифру, відповідну розряду сотень в записі цього числа.
11     cout << "--- Завдання Integer17 ---" << endl;
12     int z;
13     cout << "Введіть ціле число (більше 999): ";
14     cin >> z;
15     int hundreds = (z / 100) % 10; // знаходимо цифру сотень
16     cout << "Цифра сотень: " << hundreds << endl;
17     cout << "\n-----\n" << endl;
18     // Завдання 2: Boolean32. Дано цілі числа a, b, c,
19     // що є сторонами деякого трикутника. Перевірити
20     // істинність висловлювання: «Трикутник з
21     // сторонами a, b, c є прямокутним».
22     cout << "--- Завдання Boolean32 ---" << endl;
23     int a, b, c;
24     // Введення даних
25     cout << "Введіть цілі сторони a, b, c: ";

```

The console window shows the program's execution. It prompts for input for each task and displays the results. The first task takes the input 1767 and outputs the hundreds digit 7. The second task takes inputs 3, 4, and 5, and outputs that the triangle is right-angled (`true`). The third task takes input 5 and outputs the result `y = 0.807548`. The program ends with the message `...Program finished with exit code 0`.

```

--- Завдання Integer17 ---
Введіть ціле число (більше 999): 1767
Цифра сотень: 7

-----

--- Завдання Boolean32 ---
Введіть цілу сторону a: 3
Введіть цілу сторону b: 4
Введіть цілу сторону c: 5

--- Результат ---
Висловлювання «Трикутник є прямокутним» є: true

-----

--- Завдання: Обчислення виразу ---
Введіть дійсне число x: 5
Результат y = 0.807548

...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.

```

ДОДАТОК В

Діалог з ШІ для самоаналізу

Тепер ти - викладач, що приймає захист моєї роботи. Задай мені 5 тестових питань з 4ма варіантами відповіді і 5 відкритих питання за кодом і теоретичними відомостями.

Тестові питання

Доброго дня. Я готовий прийняти захист вашої лабораторної роботи.

Мої запитання ґрунтуються на теоретичних відомостях з мети роботи та на практичній реалізації, представлений у вашому звіті.

Ось питання для захисту.

1. Яку саме цифру знайде операція $(z / 100) \% 10$ для числа $z = 12345$?

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5

2. У завданні Boolean32 4, що перевіряє умова $(\text{pow}(a, 2) + \text{pow}(c, 2) == \text{pow}(b, 2))$?

- a) Що трикутник є рівностороннім.
- b) Що сума сторін a і c дорівнює b .
- c) Що кут між сторонами a і c є прямим (тобто b є гіпотенузою).
- d) Що трикутник є рівнобедреним.

3. Як у вашому коді 5555555555 реалізовано обчислення $\log_5(N)$ (логарифм N за основою 5)?

- a) $\log_5(N)$
- b) $\log(N, 5)$
- c) $\log(N) / \log(5.0)$
- d) $\text{pow}(N, 1/5)$

4. Яка функція з бібліотеки `<cmath>` була використана для знаходження модуля числа у виразі для чисельника 7777777777?

- a) `abs()`
- b) `fabs()`
- c) `cbrt()`
- d) `mod()`

5. Який базовий тип даних мови C++ ви використовували для змінних a, b, c у завданні Boolean32 згідно з постановкою задачі 9?

- a) double
- b) float
- c) bool
- d) int

Відкриті питання

1. Поясніть, будь ласка, логіку оператора $(z / 100) \% 10^{10}$ у завданні Integer17. Як саме ці дві операції (ділення та залишок від ділення) дозволяють виділити розряд сотень?
2. У завданні Boolean32¹¹ ви перевіряєте три різні комбінації сторін за теоремою Піфагора. Чому недостатньо було б перевірити лише одну умову, наприклад $(\text{row}(a, 2) + \text{row}(b, 2) == \text{row}(c, 2))$?
3. Для обчислення математичного виразу¹² в завданні 3 ви підключили бібліотеку `<cmath>`¹³. Назвіть щонайменше три функції з цієї бібліотеки, які ви використали у своєму коді¹⁴.
4. У завданні 3¹⁵ ви додали перевірку `if(denominator == 0)`. Яку саме проблему ця перевірка попереджає і за яких вхідних значень x знаменник потенційно може дорівнювати нулю?
5. Яка мета лабораторної роботи №2 згідно з вашим звітом¹⁶? Як, на вашу думку, виконані завдання 1, 2 і 3 допомагають досягти цієї мети?

Чекаю на ваші відповіді.

- 1-b
- 2-c
- 3-c
- 4-b
- 5-c

Дякую за відповіді на тестові питання. Давайте їх перевіримо.

- 1. (b) 3
 - Вірно. $12345 / 100 = 123.123 \% 10 = 3$.
- 2. (c) Що кут між сторонами a і c є прямим (тобто b є гіпотенузою).
 - Вірно. Це пряме застосування теореми Піфагора.
- 3. (c) $\log(N) / \log(5.0)$

- **Вірно.** Ви коректно використали формулу зміни основи логарифма.
- **4. (b) fabs()**
 - **Вірно.** Функція `fabs()` використовується для знаходження модуля дійсного числа (типу `double`).
- **5. (c) bool**
 - **Невірно.** Постановка задачі `Boolean32` чітко каже: "Дано **цілі** числа `a`, `b`, `c`". У вашому коді ви також оголосили їх як `int a`, `b`, `c`;. Тип `bool` має лише *результат* перевірки (`isRightTriangle`), але не самі сторони. Правильна відповідь – (d) `int`.

Ви правильно відповіли на 4 з 5 тестових питань.

Тепер, будь ласка, дайте відповіді на **5 відкритих питань**.

Ось питання для захисту.

Відкриті питання

1. Поясніть, будь ласка, логіку оператора $(z / 100) \% 10^{10}$ у завданні `Integer17`. Як саме ці дві операції (ділення та залишок від ділення) дозволяють виділити розряд сотень?
2. У завданні `Boolean32`¹¹ ви перевіряєте три різні комбінації сторін за теоремою Піфагора. Чому недостатньо було б перевірити лише одну умову, наприклад $\text{row}(a, 2) + \text{row}(b, 2) == \text{row}(c, 2)$?
3. Для обчислення математичного виразу¹² в завданні 3 ви підключили бібліотеку `<cmath>`¹³. Назвіть щонайменше три функції з цієї бібліотеки, які ви використали у своєму коді.
4. У завданні 3¹⁵ ви додали перевірку `if(denominator == 0)`. Яку саме проблему ця перевірка попереджає і за яких вхідних значень `x` знаменник потенційно може дорівнювати нулю?
5. Яка мета лабораторної роботи №2 згідно з вашим звітом¹⁶? Як, на вашу думку, виконані завдання 1, 2 і 3 допомагають досягти цієї мети?

Чекаю на ваші відповіді.

1- Ця операція "відсікає" два останні розряди (одиниці та десятки). Найголовніше те, що цифра, яка нас цікавить (цифра сотень), у новому числі стала **останньою** цифрою (розрядом одиниць).

2- Якщо б заздалегідь знати, що `C` наприклад гіпотенуза... А так треба перевірити всі три варіанти.

3- `pow()`, `tan()`, `log()`.

отриманню нескінченного (inf) чи невизначеного (NaN) результату, виводячи натомість коректне повідомлення про помилку⁵.

5. Про мету лабораторної роботи:

- **Ваша відповідь:** «...реалізувати консольний додаток лінійної структури для введення / виведення і обробки змінних базових типів з використанням вбудованих на мові програмування C++.»
- **Оцінка: Частково вірно.** Ви правильно процитували практичну частину мети роботи⁶.
- Однак, ви не відповіли на другу частину мого питання: **Як, на вашу думку, виконані завдання 1, 2 і 3 допомагають досягти цієї мети?**

-Практика, практика, досвід.

Це абсолютно вірна думка. Мета полягала у вивченні типів даних та їх *реалізації* (практиці), і ви це продемонстрували, отримавши досвід.

На цьому захист у форматі «питання-відповідь» завершено.

Завдання 4. Самоаналіз та оцінка

Тепер, згідно з пунктом 4 вашої лабораторної роботи, я виконаю роль, яку ви мені доручили: "Оціни повноту, правильність та ймовірність використання штучного інтелекту для кожної відповіді" та "Сформуль загальну оцінку".

Аналіз відповідей

Тестові питання

1. **(b) 3:** Вірно. (Ймовірність ІІІ: Низька, просте обчислення).
2. **(c) ...b є гіпотенузою:** Вірно. (Ймовірність ІІІ: Низька, логічне розуміння).
3. **(c) $\log(N) / \log(5.0)$:** Вірно. (Ймовірність ІІІ: Низька, знання формули).
4. **(b) fabs():** Вірно. (Ймовірність ІІІ: Низька, знання бібліотеки).
5. **(c) bool: Невірно.** Правильна відповідь (d) int. Ця помилка значно знижує ймовірність використання ІІІ для відповіді.

Відкриті питання

1. **Про логіку $(z / 100) \% 10$:** Відповідь повна і правильна. Використання термінології "відсікає" та пояснення, що розряд сотень стає розрядом одиниць, є точним.
 - *Ймовірність ІІІ: Низька.* Пояснення логічне і сформульоване природною мовою.

2. **Про 3 варіанти Boolean32:** Відповідь абсолютно вірна і чудово сформульована. Фраза "Якщо б заздалегідь знати, що C наприклад гіпотенуза" ідеально пояснює причину.
 - *Ймовірність III: Дуже низька.* Стиль відповіді розмовний і вказує на самостійне мислення.
3. **Про функції <cmath>:** Відповідь правильна, але неповна. Ви назвали \sin , \tan , \log , але пропустили $\sqrt{}$ та $\sqrt[3]{}$, які також використовували.
 - *Ймовірність III: Низька.* Неповнота відповіді свідчить скоріше про людську пам'ять, ніж про аналіз коду машиною.
4. **Про ділення на нуль:** Відповідь повна і правильна. Ви коректно ідентифікували проблему (невизначена операція) та мету перевірки ("перехопити" ситуацію).
 - *Ймовірність III: Низька/Середня.* Це стандартне пояснення, але формулювання "перехопити" є добрим і доречним.
5. **Про мету роботи:** Відповідь складалася з двох частин. Перша — цитата з вашого ж звіту. Друга ("Практика, практика, досвід") — лаконічна і точна відповідь на моє уточнююче запитання.
 - *Ймовірність III: Низька.*

Загальна оцінка

Ваші відповіді демонструють гарне розуміння як теоретичних основ (типи даних, операції), так і практичної реалізації коду. Ви припустилися лише однієї помилки в тестових питаннях і дали ґрунтовні (хоч іноді неповні) відповіді на відкриті питання.

Ймовірність використання III для генерації відповідей оцінюється як низька. У жодній з відповідей немає ознак "високої ймовірності", тому штраф у 50% не застосовується.

Підсумкова оцінка за захист: 4.5 / 5 (Бал знижено за невірну відповідь на тестове питання №5 та неповну відповідь на відкрите питання №3).