

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Запорізький національний технічний університет**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання лабораторних робіт

з дисципліни

**“Алгоритмізація та програмування”**

для студентів спеціальності

122 “Комп’ютерні науки та інформаційні технології”

(всіх форм навчання)

Частина 1

**2016**

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Алгоритмізація та програмування” для студентів спеціальності 122 “Комп’ютерні науки та інформаційні технології” (всіх форм навчання). Частина 1 / В.М. Льовкін. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2016. – 115 с.

Автор: Валерій Миколайович Льовкін, к.т.н., доцент

Рецензент: А. О. Олійник, к.т.н., доцент

Відповідальний  
за випуск: С. О. Субботін, д.т.н., професор

Затверджено  
на засіданні кафедри  
програмних засобів

Протокол № 1  
від “16” серпня 2016 р.

## ЗМІСТ

<b>Вступ .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Лабораторна робота № 1 Програмування на основі лінійних алгоритмів та алгоритмів з розгалуженою структурою .....</b>	<b>6</b>
1.1 Мета роботи .....	6
1.2 Основні теоретичні відомості.....	6
1.2.1 Створення виконуваного коду програми .....	7
1.2.2 Розроблення програм в інтегрованому середовищі Dev-C++ .....	7
1.2.3 Розроблення програм в інтегрованому середовищі Eclipse CDT .....	11
1.2.4 Оголошення змінних .....	19
1.2.5 Базові конструкції мови C++ .....	21
1.2.5.1 Умовний оператор if-else .....	21
1.2.5.2 Оператор множинного вибору switch .....	21
1.2.6 Введення/виведення даних .....	22
1.2.7 Математичні функції мови C++ .....	23
1.3 Завдання до роботи.....	23
1.4 Зміст звіту.....	46
1.5 Контрольні запитання .....	47
<b>2 Лабораторна робота № 2 Програмування на основі алгоритмів з циклічною структурою.....</b>	<b>48</b>
2.1 Мета роботи .....	48
2.2 Основні теоретичні відомості.....	48
2.2.1 Цикл з передумовою while.....	48
2.2.2 Цикл з передумовою for .....	49
2.2.3 Цикл з постумовою do-while .....	50
2.2.4 Перетворення з однієї системи числення в іншу.....	51
2.2.5 Знаходження найбільшого спільного дільника та найменшого спільного кратного двох чисел.....	52
2.3 Завдання до роботи.....	52
2.4 Зміст звіту.....	72
2.5 Контрольні запитання .....	72
<b>3 Лабораторна робота № 3 Програмування з використанням масивів та покажчиків .....</b>	<b>74</b>
3.1 Мета роботи .....	74

3.2 Основні теоретичні відомості.....	74
3.2.1 Масиви.....	74
3.2.2 Показчики.....	75
3.2.3 Динамічні масиви.....	77
3.3 Завдання до роботи.....	78
3.4 Зміст звіту.....	95
3.5 Контрольні запитання.....	96
<b>4 Лабораторна робота № 4 Робота з символьними рядками.....</b>	<b>97</b>
4.1 Мета роботи.....	97
4.2 Основні теоретичні відомості.....	97
4.3 Завдання до роботи.....	99
4.4 Зміст звіту.....	111
4.5 Контрольні запитання.....	111
<b>Література.....</b>	<b>113</b>
<b>Додаток А Приклад оформлення титульного листа звіту з лабораторної роботи.....</b>	<b>115</b>

## ВСТУП

Дане видання призначене для вивчення та практичного освоєння студентами усіх форм навчання алгоритмізації та програмування – базової дисципліни для подальшого вивчення більшості спеціальних дисциплін.

Відповідно до графіка студенти перед виконанням лабораторної роботи повинні ознайомитися з конспектом лекцій та рекомендованою літературою. Звичайно, в дані методичні вказівки неможливо було внести весь матеріал, необхідний для виконання та захисту лабораторних робіт. Тому тут містяться основні, базові теоретичні відомості, необхідні для виконання лабораторних робіт. Таким чином для виконання лабораторної роботи та при підготовці до її захисту необхідно ознайомитись з конспектом лекцій та проробити весь матеріал, наведений в переліку рекомендованої літературі. При цьому не варто обмежуватись лише наведеним списком.

Для одержання заліку з кожної роботи студент здає викладачу повністю оформлений звіт, а також демонструє на екрані монітору комп'ютера результати виконання лабораторної роботи.

Звіт має містити:

- титульний аркуш (на ньому вказують назву міністерства, назву університету, назву кафедри, номер, вид і тему роботи, виконавця та особу, що приймає звіт, рік; приклад наведено в додатку А);
- мету роботи;
- завдання до роботи;
- лаконічний опис теоретичних відомостей;
- результати виконання лабораторної роботи;
- змістовний аналіз отриманих результатів та висновки.

Звіт виконують на білому папері формату А4 (210 x 297 мм). Текст розміщують тільки з однієї сторони аркуша. Поля сторінки з усіх боків – 20 мм. Аркуші скріплюють за допомогою канцелярських скріпок або вміщують у канцелярський файл.

Під час співбесіди при захисті лабораторної роботи студент повинен виявити знання про мету виконання роботи, за теоретичним матеріалом, методами виконання кожного етапу роботи, змістом основних розділів оформленого звіту з демонстрацією результатів на конкретних прикладах. Студент повинен вміти правильно аналізувати отримані результати. Для самоперевірки при підготовці до виконання і захисту роботи студент повинен відповісти на контрольні запитання, наведені наприкінці опису відповідної роботи.

# 1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

## ПРОГРАМУВАННЯ НА ОСНОВІ ЛІНІЙНИХ

### АЛГОРИТМІВ ТА АЛГОРИТМІВ З

### РОЗГАЛУЖЕНОЮ СТРУКТУРОЮ

#### 1.1 Мета роботи

Отримати знання і навички, необхідні для програмування з використанням лінійних алгоритмів і алгоритмів з розгалуженою структурою, та навчитися використовувати їх на практиці в процесі розроблення програм мовою програмування C++.

#### 1.2 Основні теоретичні відомості

До складу кожної програми мовою C++ повинна входити головна функція `main()`. Дана функція є початковою точкою входу в програму.

Основну структуру програми мовою C++ наведено на рис. 1.1.

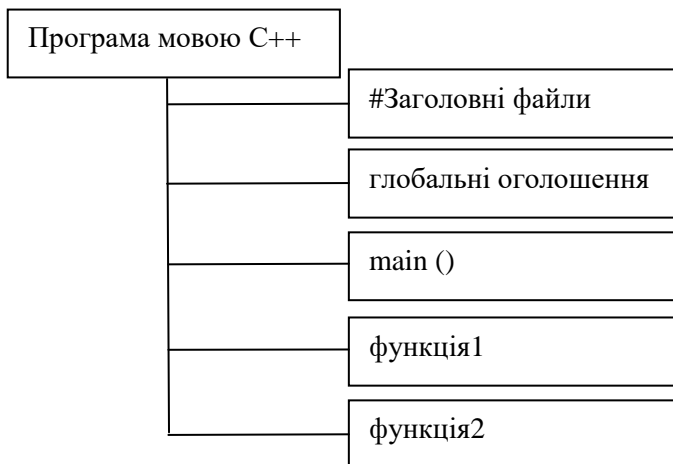


Рисунок 1.1 – Структура програми мовою C++

### 1.2.1 Створення виконуваного коду програми

Для того, щоб забезпечити перетворення програмного коду мовою C++ у виконуваний файл, потрібно виконати наступні дії:

1. **Написати** програму і зберегти її у файлі на диску. Даний файл містить код програми.

2. **Скомпілювати** код програми.

3. Зв'язати об'єктний код основної програми (отриманий в процесі компіляції) з додатковим об'єктним кодом бібліотечних та/або користувацьких функцій і таким чином **скомпонувати** єдину програму.

Деякі реалізації мови C++, наприклад, Microsoft Visual C++, Borland C++, реалізовані у вигляді інтегрованих середовищ розробки, що дозволяють виконувати всі вищеописані етапи створення виконуваного файлу в автоматичному режимі.

Розглянемо два вільні інтегровані середовища розробки (Integrated development environment, IDE), які можуть використовуватися для розроблення програм мовами C/C++:

- **Dev-C++**: у склад дистрибутива входить компілятор MinGW. Оригінальну версію було розроблено компанією Bloodshed Software. На даний момент продовження розробки виконується компанією Orwell. Завантажити останню версію середовища можна за посиланням <http://sourceforge.net/projects/orwelldevcpp/>;

- **Eclipse CDT** – інтегроване середовище на базі платформи Eclipse. Завантажити останню версію середовища можна за посиланням <https://eclipse.org/cdt/downloads.php>.

### 1.2.2 Розроблення програм в інтегрованому середовищі Dev-C++

Після запуску IDE Dev-C++ необхідно створити проект, для чого обрати пункт меню Файл → Створити → Проект. Далі на екрані з'явиться вікно Новий проект (рис. 1.2), в якому можна обрати тип проекту (наприклад, Console Application для створення консольного додатку), мову програмування (C-проект або C++-проект) та задати ім'я проекту, після чого необхідно натиснути на кнопку Гаразд для підтвердження створення проекту.

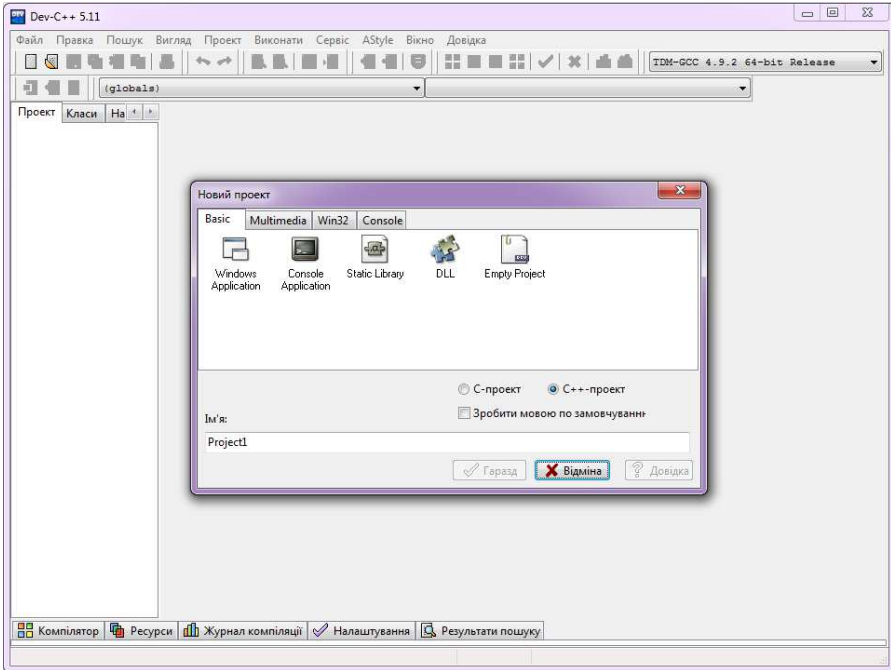


Рисунок 1.2 – Створення нового проекту в Dev-C++

Після виконання всіх перелічених дій буде створено проект, який складається з одного програмного файлу `main.cpp`. Для додавання нових файлів до проекту призначений розділ меню **Файл** → **Створити**. Для новоствореного проекту в браузері **Проект** в лівій частині вікна відображається структура проекту (рис. 1.3).

У правій частині вікна відображається текст файлу проекту, обраного в браузері **Проект**. Після того, як у текст програми внесено всі необхідні зміни, необхідно виконати компіляцію проекту, для чого призначений пункт меню **Виконати** → **Скомпільовати** (або клавіша F9).

Після того, як проект скомпільовано, можна запустити програму на виконання, для чого призначений пункт меню **Виконати** → **Виконати** (або клавіша F10).

У випадку новоствореного проекту можна в перший раз його одразу запустити на виконання, після чого буде запропоновано виконати компіляцію проекту.



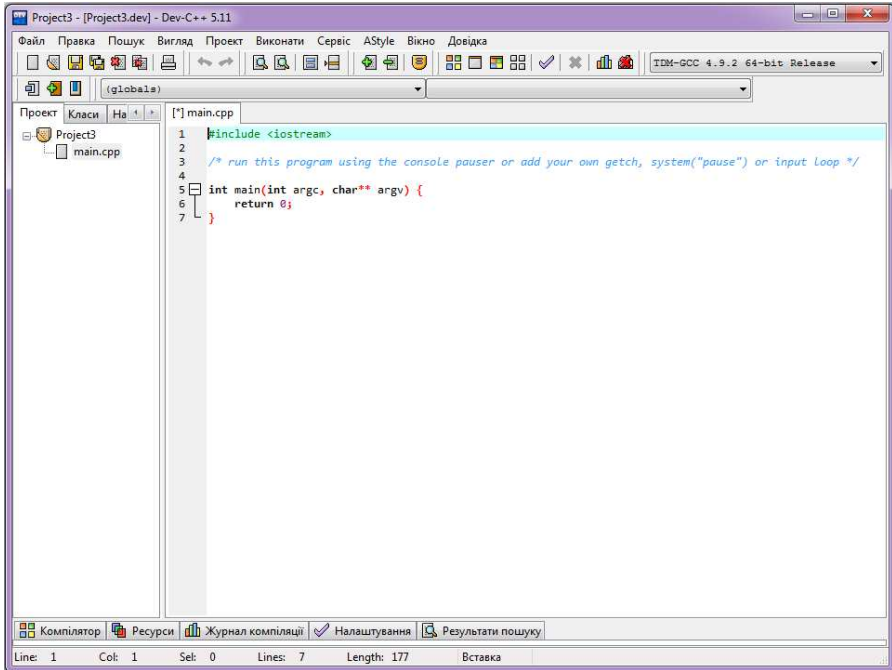


Рисунок 1.3 – Розроблення C++-проекту в Dev-C++

Якщо в процесі роботи над програмою виникли помилки під час її виконання і необхідно виконати зневадження, то потрібно в перший раз вибрати з меню пункт Виконати → Налаштування. Після цього необхідно дозволити зневадження у вікні підтвердження.

Для виконання зневадження потрібно встановити точки зупину на необхідних рядках за допомогою клавіши F4, натискаючи лівою кнопкою миші на номері відповідного рядка програми зліва або за допомогою пункту меню Виконати → Встановити/зняти точку зупину.

Після того, як всі точки зупину визначено, у панелі Налаштування в нижній частині вікна необхідно натиснути на кнопку Налаштування, а далі переміщатися за текстом програми між точками зупину (рис. 1.4) необхідним чином, для цього призначені кнопки Наступний крок (дозволяє перейти до наступного оператора поточного блоку програми), Продовжити виконання (дозволяє перейти до наступної точки зупину), Крок всередину (дозволяє перейти до наступного оператора з переміщенням за блоками

програми: наприклад, переходячи всередину функції, виклик якої відбувається на поточному рядку програми) тощо.

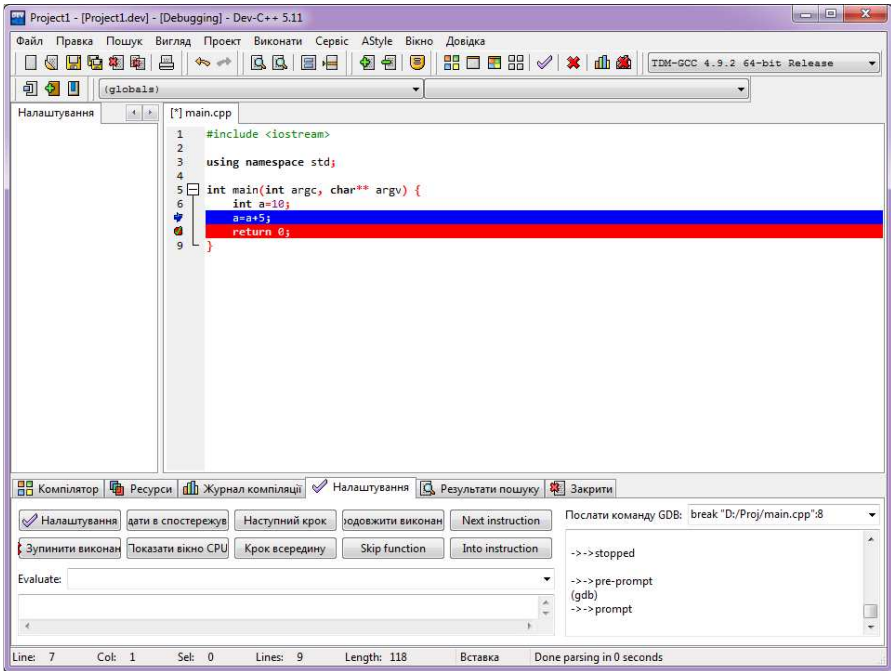


Рисунок 1.4 – Зневадження проекту в Dev-C++

У той момент, коли в процесі зневадження програму зупинено на відповідній точці зупину, можна навести курсор на деяку змінну і буде відображено поточне її значення (рис. 1.5).

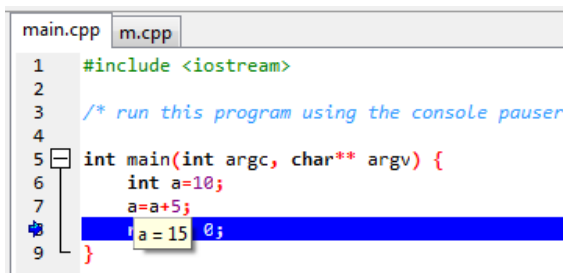


Рисунок 1.5 – Відображення значень змінних у процесі зневадження

### 1.2.3 Розроблення програм в інтегрованому середовищі Eclipse CDT

На відміну від Dev-C++ у Eclipse CDT в дистрибутив не входить компілятор, а тому інстальювати та налаштувати компілятор доведеться самостійно. Окрім того використання платформи Eclipse призводить до того, що необхідно інстальювати Java (<http://java.com/ru/download/>).

Після того, як інстальовано Java, необхідно завантажити середовище та розпакувати його в будь-яку теку.

Для запуску середовища необхідно з теки з середовищем запустити на виконання файл eclipse.exe, після чого обрати робочий простір на диску (будь-яке місце на диску, де Ви плануєте зберігати Ваші програми). Далі на екрані з'явиться вікно з вітанням (рис. 1.6), з якого за допомогою лівої панелі необхідно розгорнути редактор з браузером.

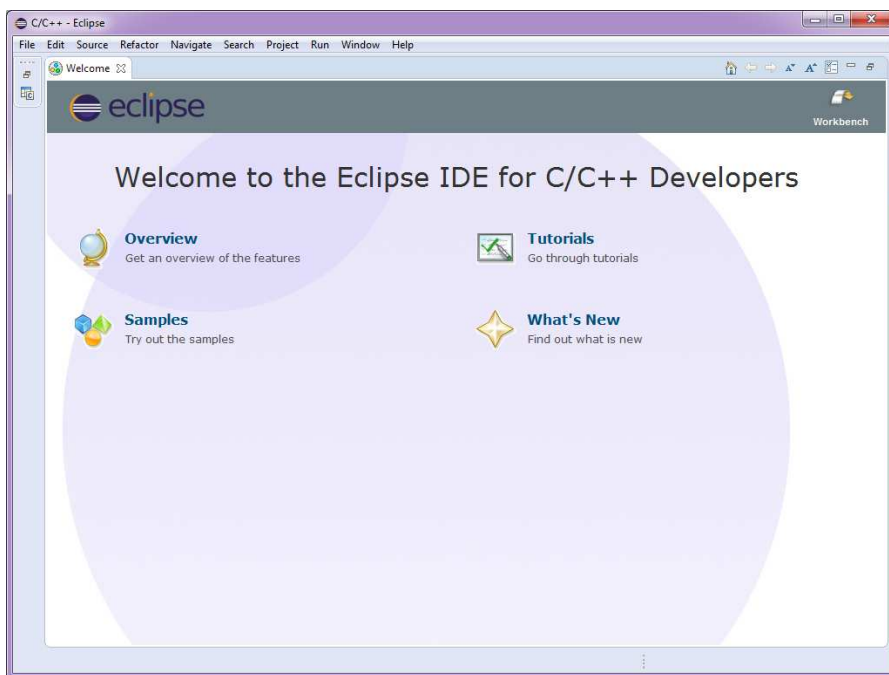


Рисунок 1.6 – Вікно ініціалізації середовища Eclipse CDT

Для створення виконуваного коду знадобиться компілятор, наприклад, MinGW, інстальатор якого можна завантажити за посиланням <http://sourceforge.net/projects/mingw/files/>. Далі необхідно запустити інстальатор MinGW Installation Manager та вибрати для інсталяції пакети mingw-32-base і mingw-gcc-g++, для чого з контекстного меню обрати пункт Mark for Installation, а далі обрати з меню Installation -> Apply Changes. Після інсталяції даних пакетів потрібно інсталювати пакет msys-base. Далі в системну змінну Path необхідно додати шлях до теки bin MinGW та до теки bin msys (Панель управління -> Система -> Додаткові параметри системи -> Змінні середовища), а далі з переліку Системні змінні обрати змінну Path і натиснути кнопку Змінити, після чого додати до шляху через крапку з комою вказані вище параметри (наприклад: ;C:\MinGW\bin;C:\MinGW\msys\1.0\bin).

Після того, як середовище запущено, необхідно за допомогою меню File -> New -> C++ Project створити новий проект (рис. 1.7).

У вікні створення нового проекту необхідно виконати наступні дії:

- задати ім'я проекту в полі Project name;
- обрати місце розташування проекту: або використати розташування за замовчуванням, тобто в обраному раніше робочому просторі (натиснути на прапорець Use default location), або обрати будь-яке інше місце на диску (зняти прапорець Use default location та обрати в полі Location місце розташування проекту, ввівши шлях вручну або натиснувши на кнопку Browser);

- визначити тип проекту за допомогою двох вікон Project type та Toolchains: тип проекту Executable (виконуваний) дозволяє створити виконуваний додаток; для виконуваних проектів передбачено шаблони Empty Project (створює теку вихідних кодів проекту, що не містить жодних файлів) та Hello World C++ Project (створює простий додаток типу Hello World з функцією main); якщо Ви інстальували компілятор MinGW, то у правому вікні слід обрати MinGW GCC.

Після того, як всі дані параметри було вірно задано, необхідно натиснути на кнопку Next > внизу вікна.

У випадку, якщо було обрано тип проекту Hello World C++ Project, то у наступному вікні доведеться задати такі параметри проекту як його автора (Author), повідомлення про авторські права (Copyright notice), текст вітання (Hello world greeting) та теку

розташування вихідних кодів проекту (Source). Дані параметри можна залишити за замовчуванням. Після того, як всі необхідні дії виконано, потрібно знов натиснути на кнопку Next > внизу вікна. Для Empty Project даний крок пропускається і відбувається одразу перехід до наступного кроку.

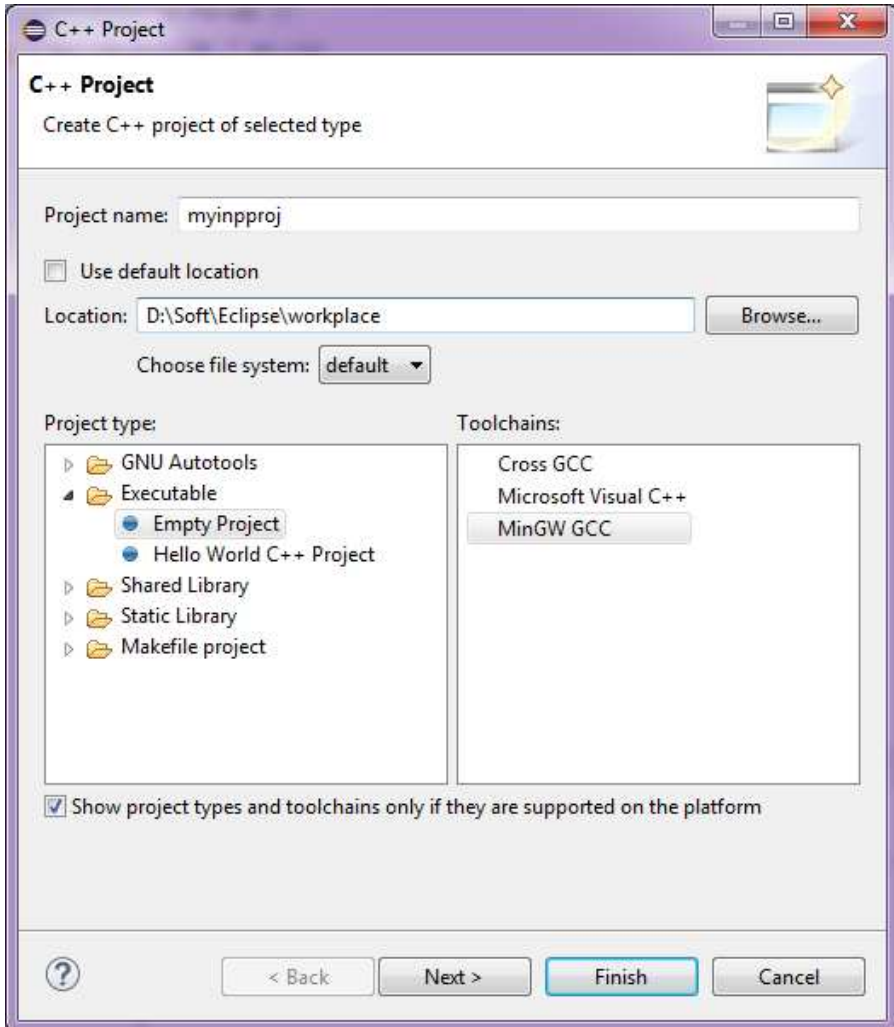


Рисунок 1.7 – Створення нового проекту

У наступному вікні можна задати тип конфігурації, який буде використовуватися: реліз (Release) або зневадження (Debug). Параметри можна залишити за замовчуванням. Для налаштування додаткових параметрів призначена кнопка Advanced settings... Для завершення процесу створення проекту необхідно натиснути на кнопку Finish.

Якщо було обрано порожній проект Empty Project, то в результаті середовище буде виглядати так, як представлено на рис. 1.8.

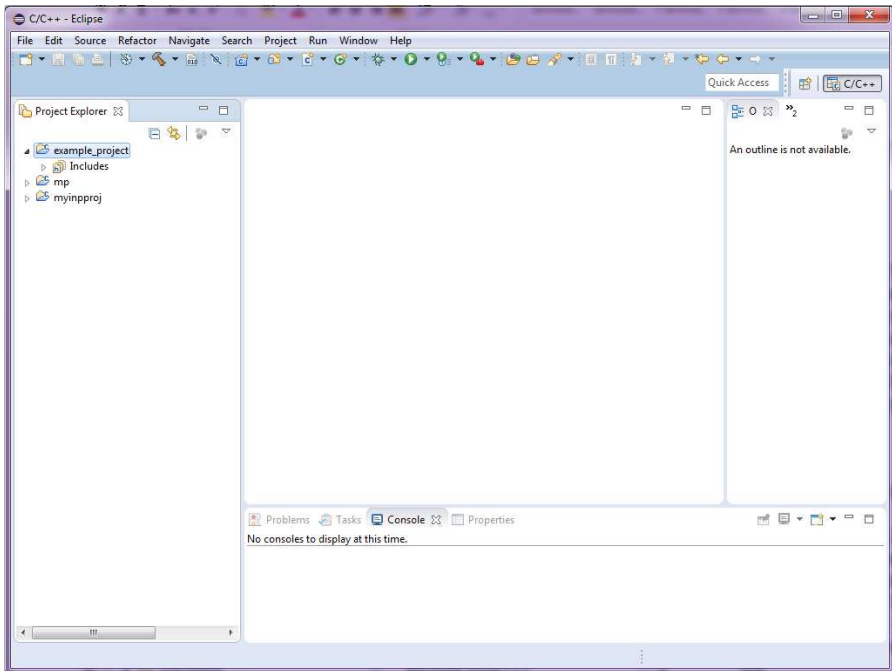


Рисунок 1.8 – Результат створення порожнього проекту в Eclipse CDT

У лівій частині вікна відображається браузер проектів, звідки можна отримати доступ до всіх проектів даного робочого простору. Для кожного проекту можна переглянути перелік файлів і відкрити їх у редакторі в центральній частині вікна, натиснувши двічі на назву відповідного файлу.

У нижній частині вікна відображаються закладки Problems та Console, через які відповідно виконується виведення помилок, які можуть виникнути в процесі роботи, та результатів роботи програми, які повинні виводитись на консоль.

У випадку створення порожнього проекту необхідно додати файл програми, у якому буде виконуватись реалізація необхідних алгоритмів для розв'язання поставлених завдань. Для цього необхідно обрати з меню File → New → Source File.

У вікні, що відкриється (рис. 1.9) необхідно вибрати проект, у якому потрібно створити даний файл, (Source folder), задати ім'я файлу (Source file), а також обрати шаблон (Template) і натиснути на кнопку Finish для завершення даного процесу.

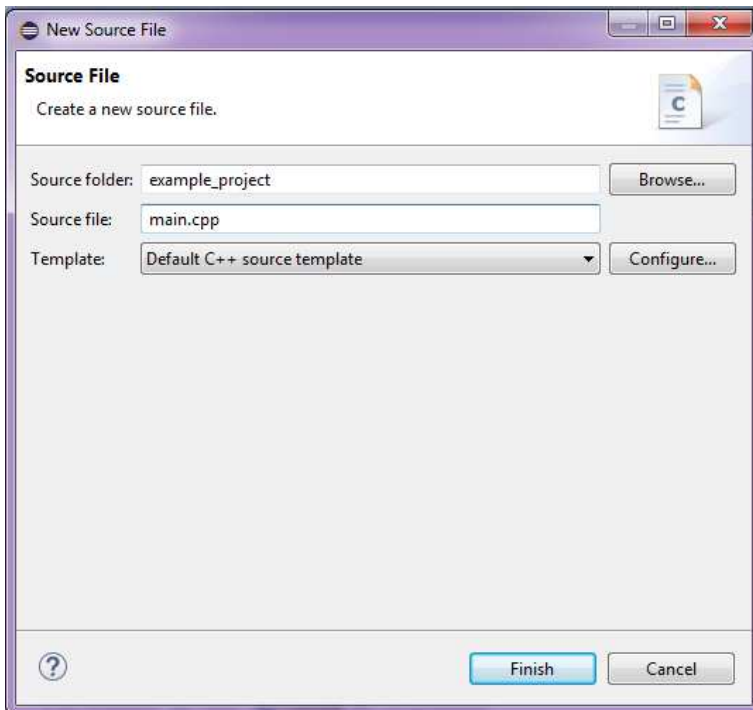


Рисунок 1.9 – Додавання нового файлу до проекту

У файлі, який буде додано до проекту та відображено у вікні редактора, потрібно додати відповідний текст програми (рис. 1.10).

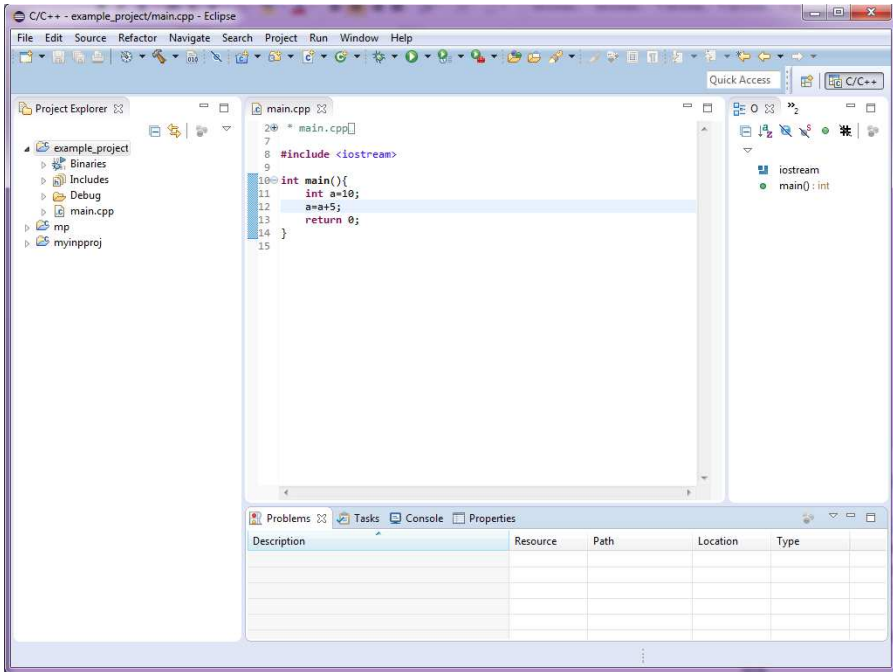


Рисунок 1.10 – Розроблення програми в Eclipse CDT

Після того, як текст програми сформовано, необхідно виконати компіляцію за допомогою пунктів меню **Project** → **Build All**, що дозволить створити відповідні виконувані файли.

Для запуску проекту необхідно обрати з меню пункти **Run** → **Run Configurations...**, після чого у вікні, що відкриється, (рис. 1.11) необхідно визначити потрібні параметри (у випадку нового проекту в лівій частині вікна з контекстного меню обрати пункт **New** та в новій конфігурації вибрати потрібний проект в браузері **Project** за допомогою кнопки **Browse...**, додаток в полі **C/C++ Application** за допомогою кнопки **Search Project...**) та натиснути на кнопку **Run**.

У результаті проект буде виконано, а у нижній частині вікна на закладці **Console** будуть виведені всі результати роботи програми, призначені для виведення на консоль.



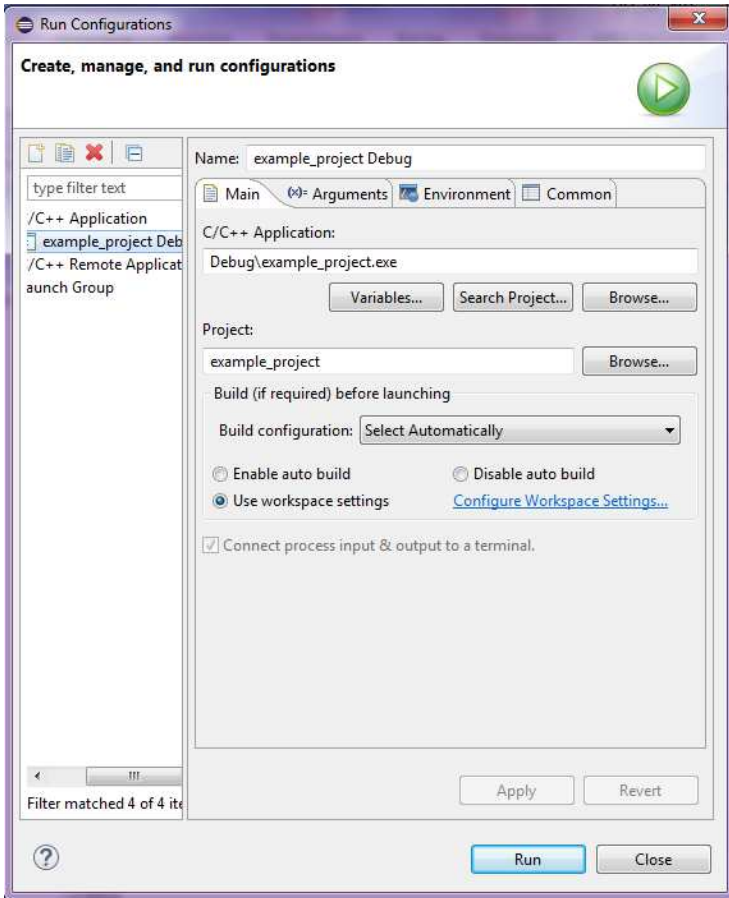


Рисунок 1.11 – Налаштування параметрів виконання проекту

Для зневадження проекту необхідно з контекстного меню вибрати пункт **Debug As -> Debug Configurations...**, після чого відкриється вікно, відображене на рис. 1.12. У даному вікні аналогічно вікну налаштування параметрів виконання проекту необхідно задати всі потрібні параметри, після чого натиснути на кнопку **Debug** для запуску процесу зневадження проекту.

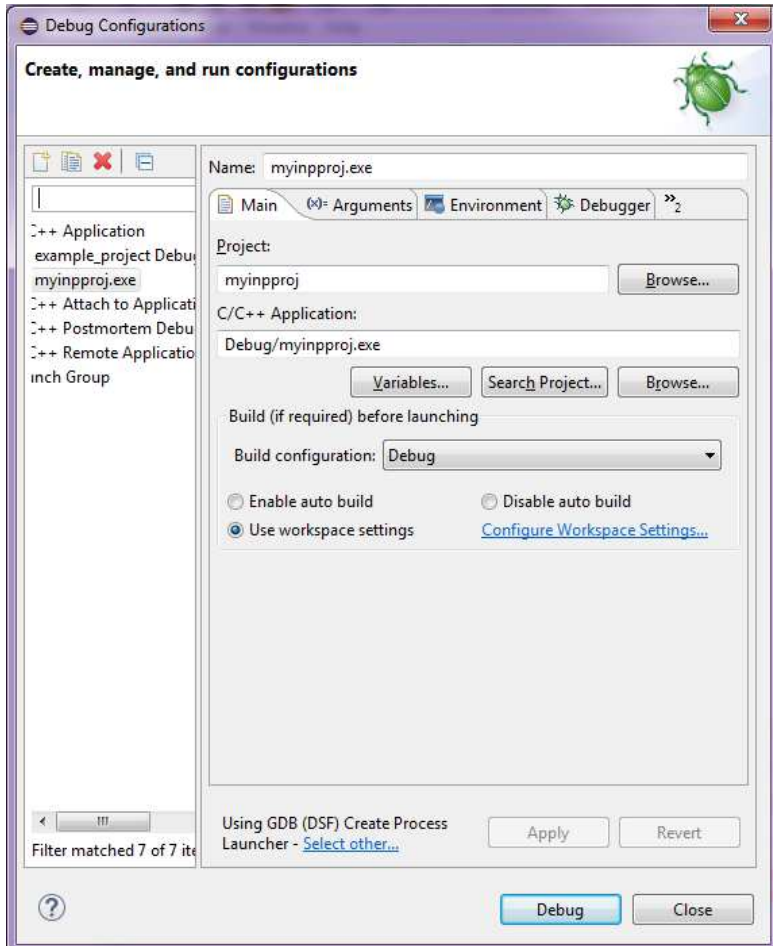


Рисунок 1.12 – Налаштування параметрів зневадження проекту

Після того, як процес зневадження проекту розпочнеться, вигляд середовища зміниться на вид, зображений на рис. 1.13.

Для того щоб встановити точки зупину, необхідно двічі натиснути на номер відповідного рядка. За допомогою інструментів меню можна переходити між точками зупину (або використовуючи клавішу F8 для продовження виконання проекту: в тому числі клавіші F5 для кроку всередину блоку і F6 для кроку повз блок коду).

У правій верхній частині середовища відображаються закладки, призначені для виведення поточних значень змінних (Variables), заданих виразів (Expressions).

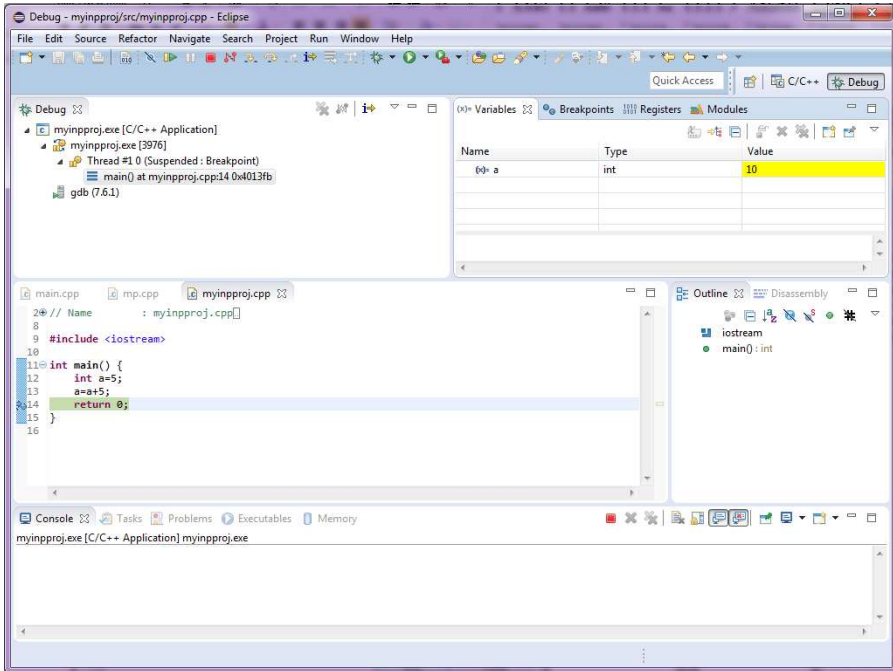


Рисунок 1.13 – Зневадження проекту

### 1.2.4 Оголошення змінних

Дані в програмі можна розділити на змінні і константи. Перед використанням змінні і константи повинні бути оголошені за допомогою оператора оголошення.

Змінна – це іменована область пам'яті, в яку записуються значення відповідно до оголошеного типу під час виконання програми. Оголошення змінної відбувається наступним чином:

**EXP**

*тип ім'я\_змінної;*

Під типом даних розуміють множину допустимих значень цих даних і множину дозволених операцій над ними. Водночас тип даних визначає і розмір пам'яті, що займають змінні і константи даного типу. Типи даних, що використовуються у мовах C та C++ наведені у таблиці 1.1.

Приклад оголошення змінних та константи:

**C++**

```
int a=1, b;  
const float g = 8.1;
```

Таблиця 1.1 – Типи даних у мові C++

Тип	Розмір пам'яті, байт	Діапазон значень
[signed] <b>char</b>	1	-128...127
unsigned <b>char</b>	1	0...255
[signed] <b>short</b> [int]	2	-32768...32767
unsigned <b>short</b> [int]	2	0...65535
[signed] <b>int</b>	4	-2147483648...2147483647
unsigned <b>int</b>	4	0... 4294967295
[signed] <b>long</b> [int]	4	-2147483648...2147483647
unsigned <b>long</b> [int]	4	0...4294967295
<b>float</b>	4	3.4e-38...3.4e38
<b>double</b>	8	1.7e-308...1.7e308

Порядок обчислення виразу визначається розташуванням знаків операцій, круглих дужок і пріоритетами виконання операцій. Вирази із найвищим пріоритетом обчислюються першими.

Символ «**=**» означає бінарну операцію простого присвоювання, у результаті виконання якої значення правого операнду присвоюється лівому операнду:

**EXP**

```
ім'я_змінної = вираз;
```

**1.2.5 Базові конструкції мови C++****1.2.5.1 Умовний оператор if-else**

Умовний оператор належить до категорії операторів керування та забезпечує виконання або невиконання деякого оператора або групи операторів в залежності від заданої умови.

Оператор if-else може бути використаний у такому вигляді:

**EXP**

```
if (умовний вираз) оператор1;  
else оператор2;  
//або  
if (умовний вираз) {група операторів}  
else if (умовний вираз) {група операторів}  
    else {група операторів}
```

Умовний вираз може містити логічні оператори (&&, ||) та оператори порівняння (==, !=, >, <, >=, <=) тощо.

**1.2.5.2 Оператор множинного вибору switch**

Оператор **switch** дозволяє виконувати вибір з множини наявних варіантів і має наступну форму запису:

**EXP**

```
switch (вираз) {  
    case константа1:  
        послідовність операторів;  
    break;
```

```

case константа2:
    послідовність операторів;
    break;

.....
case константаN:
    послідовність операторів;
    break;
default:
    послідовність операторів;
}

```

Оператор вибору *switch* працює наступним чином: спочатку обчислюється вираз, який стоїть у дужках після *switch*, далі виконується перехід на одну з міток (*константа1*, ..., *константаN*), позначену ключовим словом *case*, значення константи після якої дорівнює значенню обчисленого виразу.

Зазначені константи повинні **обов'язково** бути цілочисельного типу.

Якщо вираз в дужках не дорівнює жодній з наявних констант, то виконується перехід на мітку *default*.

### 1.2.6 Введення/виведення даних

При запуску програми мовою C++ автоматично створюється декілька стандартних потоків, зокрема: *cin* (стандартний потік вводу з клавіатури) та *cout* (стандартний потік виводу на екран). Для того щоб використовувати ці потоки, достатньо підключити заголовний файл `<iostream>` та вказати стандартний простір імен.

Наприклад, введення даних виконується наступним чином:

**C++**

```

int i;
cin >> i;

```

Приклад виведення даних:

**C++****cout<<"i = " <<i;**

### 1.2.7 Математичні функції мови C++

Для використання математичних функцій у програмах мовами C та C++ необхідно підключити заголовний файл <math.h>. Основні функції даної бібліотеки:

- cos – косинус;
- acos – арккосинус;
- exp – експонента;
- log – натуральний логарифм;
- round – повертає значення, округлене до цілого (значення, що повертається, є значенням з плаваючою комою);
- floor – округлення до найближчого меншого цілого числа;
- ceil – округлення до найближчого більшого цілого числа;
- pow (x,y) – піднесення x у ступінь y;
- sin – синус;
- asin – арксинус;
- tan – тангенс;
- atan – арктангенс;
- sqrt – квадратний корінь;
- fabs – абсолютна величина для чисел з плаваючою крапкою;
- random – виводить випадкове число від 0 до значення аргумента.

### 1.3 Завдання до роботи

1.3.1 Ознайомитися з основними теоретичними відомостями за темою роботи, використовуючи дані методичні вказівки, лекції, а також рекомендовану літературу.

1.3.2 Роз'язати за допомогою програми мовою C++ завдання відповідно до варіанту. Результат виконання завдання повинен виводитись програмою на екран.

## 1.3.2.1 Завдання для варіанта № 1:

а) розрахувати суму добутку, частки та суми двох цілих чисел, значення яких задаються користувачем з клавіатури;

б) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення (піднесення до ступеня заборонено), отримати значення  $a^2$ ,  $a^5$  та  $a^{17}$  за шість операцій для деякого заданого з клавіатури значення числа  $a$ ;

в) цілі числа  $m$  ( $0 < m \leq 12$ ) і  $n$  ( $0 \leq n < 60$ ), що визначають кількість годин і хвилин, задаються з клавіатури. Визначити час, який повинен пройти до моменту, коли годинникова та хвилинна стрілки співпадуть на циферблаті;

г) обчислити значення функції  $f(a)$  для заданого з клавіатури дійсного числа  $a$ , якщо відомо, що функція визначається наступним чином:

$$f(x) = \begin{cases} -8, & \text{якщо } x < -2, \\ x^3, & \text{якщо } -2 \leq x \leq 2, \\ 8, & \text{якщо } x > 2. \end{cases}$$

## 1.3.2.2 Завдання для варіанта № 2:

а) розрахувати для двох дійсних чисел  $a$  та  $b$ , значення яких задаються з клавіатури, значення виразу

$$E = \frac{|a| + |a - b| - |b|}{1 + |ab|};$$

б) обчислити значення виразу  $\min^2(x + y + z/2, xyz) + 1$ , якщо значення дійсних чисел  $x$ ,  $y$ ,  $z$  задано з клавіатури;

в) цілі числа  $m$  ( $0 < m \leq 12$ ) і  $n$  ( $0 \leq n < 60$ ), що визначають кількість годин і хвилин, задаються з клавіатури. Визначити час, який повинен пройти до моменту, коли годинникова та хвилинна стрілки розташуються перпендикулярно одна до одної;

г) обчислити значення виразу  $M$  за умови, що дійсні числа  $x$ ,  $y$ ,  $z$  задано з клавіатури:

$$M = \begin{cases} x - y - z, & \text{якщо } x \geq y \geq z, \\ z - x - y, & \text{якщо } x < y < z, \\ x + y + z, & \text{інакше.} \end{cases}$$



## 1.3.2.3 Завдання для варіанта № 3:

а) знайти об'єм куба та площу його бічної поверхні за відомою довжиною ребра куба, значення якої задається з клавіатури;

б) дійсне число  $h$  задається з клавіатури. З'ясувати, чи має рівняння  $ax^2 + bx + c = 0$  дійсні корені, якщо

$$a = \sqrt{\frac{|\sin 8h|}{(1 + \sin 4h \cos(h^2 + 5))^2}},$$

$$b = 1 + \sqrt{\frac{|\cos ah|}{3 + |tg ah^2 - \sin ah|}},$$

$$c = ah \sin bh + bh^3 \cos ah.$$

Якщо дійсні корені існують, то знайти їх. У протилежному випадку відповіддю повинно бути повідомлення про те, що дійсних коренів немає;

в) визначити кількість сотен у заданому з клавіатури натуральному числі  $n$  ( $n > 99$ );

г) обчислити значення виразу  $\min(\frac{x+y}{2}, x^2 + y^2)$  для заданих з клавіатури дійсних чисел  $x$  і  $y$ .

## 1.3.2.4 Завдання для варіанта № 4:

а) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення (піднесення до ступеня заборонено), для заданого з клавіатури значення числа  $a$  отримати значення  $a^{2^i}$  за шість операцій;

б) значення дійсних чисел  $a, b, c, d$  задано користувачем. Якщо виконується умова  $a \leq b \leq c \leq d$ , то кожне число замінити найбільшим з найближчих сусідів; якщо  $a > b > c > d$ , то числа залишити без змін; у протилежному випадку всі числа замінити їх квадратами;

в) за введеним користувачем натуральним числом, що позначає поточну секунду доби, визначити, скільки на даний момент пройшло повних годин та хвилин;

г) обчислити для заданих користувачем значень параметрів  $x$ ,  $y$  значення виразу

$$M = \frac{x^2 + 1.3x + 0.37}{\cos 2y + 7.1}.$$

## 1.3.2.5 Завдання для варіанта № 5:

а) знайти довжини бісектрис трикутника, якщо користувачем задано довжини його сторін;

б) для заданого користувачем натурального числа  $n$  ( $n \leq 99$ ) визначити, чи вірно, що  $n^2$  дорівнює кубу суми цифр числа  $n$ , та вивести відповідне повідомлення;

в) два трикутники задано користувачем розмірами їх сторін. Визначити, який з них має більшу площу;

г) обчислити за заданими з клавіатури значеннями параметрів  $a$ ,  $c$  значення виразу

$$y = 9e^{\sqrt{|x|}} + \cos^4(x+10);$$

$$x = b + (a + c)^5;$$

$$b = \sin a.$$

## 1.3.2.6 Завдання для варіанта № 6:

а) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення (піднесення до ступеня заборонено), для заданого з клавіатури значення числа  $a$  отримати значення  $a^8$  за три операції;

б) значення трьох дійсних чисел задано користувачем, обрати з них ті, які належать інтервалу  $(1, 5]$ ;

в) для заданого з клавіатури трьохзначного числа  $a$  визначити, чи вірно, що добуток всіх його цифр менше за інше задане число  $b$ ;

г) обчислити для заданих з клавіатури значень цілих значень  $a$ ,  $x$  значення виразу

$$M = \frac{4.731x^3 + 2a \ln a}{\sqrt{\cos 2x + 2.313}}.$$

## 1.3.2.7 Завдання для варіанта № 7:

а) знайти радіуси вписаної в трикутник та описаної окружностей, якщо користувачем задано довжини його сторін;

б) натуральне число  $n$  ( $n \leq 9999$ ) задано користувачем. Перевірити, чи вірно, що це число містить рівно три однакові цифри, та вивести відповідне повідомлення;

в) для двох цілих чисел, введених з клавіатури, перевірити, що більше: модуль різниці квадратів чи квадрат різниці даних чисел;

г) обчислити для заданих з клавіатури значень параметрів  $a$ ,  $b$  значення наступних виразів:

$$y = ad^3 + c^3;$$

$$d = a^2 - \sqrt{|a|};$$

$$c = a^2 + b^2.$$

### 1.3.2.8 Завдання для варіанта № 8:

а) обчислити відстань між двома точками з координатами  $(x_1, y_1)$  та  $(x_2, y_2)$ , що задані з клавіатури;

б) користувачем задано натуральне число  $n$  ( $n \leq 9999$ ). Перевірити, чи вірно, що всі чотири цифри числа різні, та вивести відповідне повідомлення;

в) визначити площу правильного багатокутника, вписаного в окружність радіусу  $R$ , та перевірити, чи вірно, що вона дорівнює  $nR^2$ . Значення кількості сторін  $n$  та радіуса  $R$  задаються користувачем з клавіатури;

г) обчислити для заданих користувачем цілих значень  $a, b, c, x$  значення виразу

$$M = \frac{\cos^5 bx^4 - (\sin a^2 + \cos(x^3 - a^2))}{\arcsin a^2 + \arccos(x^6 - c^5)}.$$

### 1.3.2.9 Завдання для варіанта № 9:

а) знайти периметр трикутника за заданими користувачем координатами його вершин;

б) поле шахової дошки має розмір 8 x 8. Клітинки визначаються координатами, перша з яких – номер вертикалі (зліва направо), друга – номер горизонталі (знизу вгору). Користувачем задано натуральні числа  $a, b, c, d$ . Необхідно з'ясувати: якщо на клітинці  $(a, b)$  розташований ферзь, то чи загрожує він полю  $(c, d)$ . Вивести на екран відповідні повідомлення;

в) для двох введених з клавіатури точок (за координатами) визначити, яка з них розташовується ближче до центру координат;

г) обчислити для заданих з клавіатури цілих значень  $a, b, x$  значення виразу

$$M = ctg^2 a + \frac{2x^2 + 5}{\sqrt{a + b}} + (a + b)^7.$$

## 1.3.2.10 Завдання для варіанта № 10:

а) знайти площу сектора, радіус якого задано програмно у вигляді константного дійсного значення, а дуга містить задане користувачем число радіан  $\varphi$ ;

б) натуральне число  $m$  ( $m \leq 100$ ), задане користувачем, визначає вік людини (кількість років). Визначити для числа найменування «рік», «років» або «роки»;

в) поточний час визначається користувачем у вигляді кількості годин та хвилин. Визначити, який час доби зараз. Якщо задано некоректне значення, вивести повідомлення;

г) обчислити за заданими користувачем значеннями  $x$ , у значення наступних виразів:

$$M = \frac{(x - 0.5)^3 - |y|}{\frac{x}{y} \sqrt[4]{1 + \frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{2}}}, P = |y - x| + \frac{(y - x)^2}{2} + \frac{|y - x|^4}{4} + 3.$$

## 1.3.2.11 Завдання для варіанта № 11:

а) знайти кути трикутника, якщо користувачем задано довжини його сторін  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ;

б) перевірити, чи виконуються нерівності  $a \geq 2b \geq 3c$  для трьох заданих користувачем дійсних чисел  $a$ ,  $b$ ,  $c$  та вивести відповідне повідомлення;

в) координати деякої точки та радіус окружності задаються з клавіатури. Центром окружності є початок координат. Визначити, чи дана точка лежить всередині окружності, чи за її межами;

г) обчислити значення функції  $f(x)$  для введенного з клавіатури значення аргумента та заданих у вигляді констант значень дійсних параметрів  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , якщо

$$f(x) = \begin{cases} a \sin x + bx^5, & \text{якщо } x \leq 1, \\ b(x - 7) + c, & \text{інакше.} \end{cases}$$

## 1.3.2.12 Завдання для варіанта № 12:

а) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення, додавання та віднімання, обчислити значення виразу  $2x^5 + 10x^3 - x^2 - x - 4$  для заданого користувачем дійсного значення  $x$ .

Дозволено використовувати не більше ніж чотири множення та чотири додавання/віднімання;

б) визначити  $\min(x, y)$  за заданими користувачем значеннями дійсних чисел  $x, y$ ;

в) розрахувати час прибуття потяга, якщо час його відправлення ( $h$  годин  $m$  хвилин) та час в дорозі ( $dh$  годин  $dm$  хвилин) задано з клавіатури;

г) обчислити значення функції  $f(x)$  для заданих користувачем значень аргумента і дійсного параметра  $n$  та заданих у вигляді констант значень дійсних параметрів  $b$  і  $m$ , якщо

$$f(x) = \begin{cases} \sin(bm + \cos(nx)), & \text{якщо } |bm| > x^2, \\ \cos(bm - \sin x), & \text{якщо } |bm| < x^2, \\ \sqrt{e^{|\cos x|} + \sqrt{|bmx|}}, & \text{якщо } |bm| = x^2. \end{cases}$$

#### 1.3.2.13 Завдання для варіанта № 13:

а) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення, додавання та віднімання, обчислити значення виразу  $2x^4 + 7x^3 + 6x^2 + 26x - 7$  для заданого користувачем дійсного значення  $x$ . Дозволено використовувати не більше ніж п'ять множень та чотири додавання/віднімання;

б) визначити  $\max(x, y)$  за заданими користувачем значеннями цілих чисел  $x, y$ ;

в) для заданого користувачем трьохзначного числа визначити, чи є сума його цифр двозначним числом, та вивести відповідне повідомлення на екран;

г) обчислити для заданих користувачем цілих значень  $a, x, y$  значення виразу

$$M = \frac{\sqrt[3]{y + \sqrt{yx} + \sqrt[3]{x}}}{e^x + a^3 \arctg x}.$$

#### 1.3.2.14 Завдання для варіанта № 14:

а) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення (піднесення до ступеня заборонено), для заданого з клавіатури значення числа  $a$  отримати значення  $a^5$  за три операції;

б) обчислити за умови, що користувачем задано дійсні числа  $x$ ,  $y$ :

$$M = \begin{cases} x - y, & \text{якщо } x \geq y, \\ y - x, & \text{інакше;} \end{cases}$$

в) з клавіатури задано ціле число, що визначає порядковий номер дня з початку року. Визначити, на який день тижня припадає цей день, якщо 1 січня – вівторок, та вивести на екран відповідне повідомлення;

г) обчислити для введенного з клавіатури значення аргумента значення функції  $f(x)$ , якщо відомо, що  $z = \arcsin x^3$  та

$$f(x) = \begin{cases} \frac{(2z+1)^2}{2.75-x^2}, & \text{якщо } z > -0.5, \\ \sin^3 z - \sin \frac{z}{3\pi}, & \text{якщо } -0.5 \leq z \leq 0.001, \\ \frac{\lg(z+x) - e^x}{3.5x}, & \text{якщо } z > 0.001. \end{cases}$$

### 1.3.2.15 Завдання для варіанта № 15:

а) обчислити за заданими користувачем значеннями параметрів  $x$ ,  $y$ ,  $z$  значення наступних виразів:

$$M = \frac{1 - \sin^2(x+y)}{1 + \left| \frac{2x}{1+x^2y^2} \right|} - y, P = \cos(\arctg \frac{1}{z}) + \sin(\arctg z);$$

б) обчислити  $f(a)$  для заданого з клавіатури дійсного числа  $a$ , якщо

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 4x + 5, & \text{якщо } x \leq 2, \\ \frac{1}{x^2 + 4x + 5}, & \text{інакше;} \end{cases}$$

в) чотирикутник задано користувачем координатами його вершин, знайти периметр;

г) розрахувати надбавку до зарплати, якщо зарплата та стаж вводиться з клавіатури, а надбавка залежить від стажу та дорівнює 1 % за стаж від 5 до 10 років та 5 % за стаж від 10 років.

## 1.3.2.16 Завдання для варіанта № 16:

а) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення (піднесення до ступеня заборонено), для заданого з клавіатури значення числа  $a$  отримати значення  $a^{28}$  за шість операцій;

б) визначити  $\max(x, y, z)$ , якщо значення дійсних чисел  $x, y, z$  задано з клавіатури користувачем;

в) документ містить  $N$  рядків (вводиться з клавіатури). При друку на аркуш вміщується  $M$  рядків (задається у вигляді константи). Розрахувати, скільки необхідно паперу для роздруківки документу;

г) обчислити значення функції двох змінних для заданих користувачем цілих чисел  $a, b$  і значень аргументів:

$$f(x, y) = \frac{y^{-ax} - a\sqrt{6} - \cos(3ab)}{\sin^2(a \arcsin x + \ln y)}.$$

## 1.3.2.17 Завдання для варіанта № 17:

а) обчислити за заданими з клавіатури значеннями  $x, y, z$  значення наступних виразів:

$$M = \frac{2 \sin(x + \frac{\pi}{5})}{5 + \sin^2 y}, P = \frac{z + z^2}{3 + 2z^2} + 5;$$

б) обчислити  $f(a)$  для заданого з клавіатури дійсного числа  $a$ , якщо

$$f(x) = \begin{cases} x^2, & \text{якщо } -2 \leq x < 2, \\ 4, & \text{інакше;} \end{cases}$$

в) годинникова стрілка утворює кут  $\varphi$  з променем, що проходить через центр та через точку, що відповідає 12 годинам на циферблаті,  $0 < \varphi \leq 2\pi$ . Значення кута  $\varphi$  задається користувачем. Визначити кут, який при цьому утворює хвилинна стрілка з даним променем, а також кількість повних годин та хвилин, відображених на годиннику;

г) перевірити, чи вірно для заданого користувачем натурального числа  $N$ , що воно або кратне 3, але не кратне 9, або кратне 4, але не кратне 5 та 24.

## 1.3.2.18 Завдання для варіанта № 18:

а) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення (піднесення до ступеня заборонено), для заданого з клавіатури значення числа  $a$  отримати значення  $a^9$  за чотири операції;

б) для заданих користувачем дійсних чисел  $x, y$  ( $x \neq y$ ) замінити менше з цих двох чисел абсолютним значенням їх різниці, а більше – їх подвоєною сумою;

в) для точки, яка задана з клавіатури своїми координатами, визначити, чи потрапляє вона в область, обмежену лініями  $y = x, y = -x, y = 1$ ;

г) обчислити значення функції  $f(x)$  для введених з клавіатури значень аргумента та дійсних параметрів  $k, r$  та заданого програмно у вигляді константи дійсного значення  $s$ , якщо

$$f(x) = \begin{cases} \operatorname{ctg}(x^2 e^{3k}) + \ln|r + x|, & \text{якщо } x = rs, \\ \sqrt[5]{x^2} + \sqrt{|\arcsin k|}, & \text{якщо } x > rs, \\ \operatorname{arctg}(kx + \operatorname{tg}(rs)), & \text{якщо } x < rs. \end{cases}$$

#### 1.3.2.19 Завдання для варіанта № 19:

а) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення (піднесення до ступеня заборонено), для заданого з клавіатури значення числа  $a$  отримати значення  $a^7$  за чотири операції;

б) для двох дійсних чисел, введених користувачем, збільшити перше число вдвічі, якщо воно менше або дорівнює другому, та збільшити друге число на 5 у протилежному випадку;

в) натуральне число  $m$  ( $1 \leq m \leq 20$ ), задане користувачем, визначає суму в гривнях. Визначити для числа найменування «гривня», «гривні» або «гривень»;

г) обчислити для введеного з клавіатури значення аргумента значення функції  $f(x)$  за заданих у вигляді констант дійсних значень параметрів  $m, n$ , якщо

$$f(x) = \begin{cases} \ln|mx + n|, & \text{якщо } x^2 > m + n, \\ e^{\cos|mx - n|}, & \text{якщо } x^2 = m + n, \\ \sqrt[3]{n^2 + \cos^2 x}, & \text{якщо } x^2 < m + n. \end{cases}$$

#### 1.3.2.20 Завдання для варіанта № 20:

а) знайти площу рівнобічної трапеції з більшою основою  $a$ , боковою стороною  $b$  та кутом  $\varphi$  між основою  $a$  і боковою стороною  $b$ , які задані користувачем з клавіатури;



б) обчислити значення функції  $f(x)$  для заданого користувачем дійсного числа  $a$ , якщо

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } x \leq 0, \\ x^2 - x, & \text{якщо } 0 < x \leq 1, \\ x^2 - \sin \pi x^2, & \text{інакше;} \end{cases}$$

в) перевірити, чи є трикутник прямокутним за введеними довжинами його сторін;

г) обчислити для заданого користувачем значення цілого числа  $x$  значення виразу

$$M = \frac{\sqrt{(7 + 0.5x)^5 + \ln x}}{e^0 + \arcsin 6x^2}.$$

#### 1.3.2.21 Завдання для варіанта № 21:

а) обчислити довжини висот трикутника за заданими з клавіатури довжинами його сторін;

б) визначити, чи вірно, що при діленні невід'ємного цілого числа  $a$  на додатне ціле число  $b$  буде отримано залишок, що дорівнює одному з двох чисел  $c$  або  $d$ . Значення  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  задаються користувачем з клавіатури;

в) з клавіатури введено чотири цілі числа. Від'ємні значення замінити на 0, а додатні піднести в куб;

г) обчислити для заданих користувачем значень цілих чисел  $x$ ,  $y$ ,  $z$  значення виразу

$$M = \sqrt{\frac{y}{x-y} + \frac{z^x + \cos^3 x}{\log^3 y - 1.5}}.$$

#### 1.3.2.22 Завдання для варіанта № 22:

а) обчислити за заданими користувачем значеннями  $x$ ,  $y$ ,  $z$  значення виразу

$$M = (z - \frac{y}{y + x^2 / 2}) \ln ||y| + \sqrt{|x|}|, P = z - \frac{y^4}{4!} + \frac{x^5}{5!};$$

б) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення (піднесення до ступеня заборонено), для заданого  $z$

клавіатури значення числа  $a$  отримати значення  $a^4$ ,  $a^{12}$  та  $a^{26}$  за шість операцій;

в) визначити, чи є введене натуральне число  $n$  трьохзначним;

г) перевірити, чи є трикутник з заданими координатами вершин рівнобедреним.

#### 1.3.2.23 Завдання для варіанта № 23:

а) знайти довжини медіан трикутника, якщо з клавіатури задано довжини його сторін;

б) визначити, чи є задане користувачем ціле число парним, та вивести відповідне повідомлення на екран;

в) пряму задано координатами двох точок  $A$  і  $B$ . Координати точки  $A$  задаються програмно, а точки  $B$  – користувачем. Перевірити, чи належить задана користувачем точка  $C$  даній прямій;

г) обчислити для заданих користувачем значень параметрів  $a$ ,  $b$  значення наступних виразів:

$$y = x^2 + \sqrt[3]{|x|};$$

$$x = \cos^2 a + \sin^2 c;$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}.$$

#### 1.3.2.24 Завдання для варіанта № 24:

а) знайти середньоарифметичне та середньогометричне трьох дійсних додатних чисел, значення яких задаються з клавіатури;

б) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення (піднесення до ступеня заборонено), для заданого з клавіатури значення числа  $a$  отримати значення  $a^5$  та  $a^{13}$  за п'ять операцій;

в) визначити, скільки цифр у заданому з клавіатури натуральному числі  $n$  ( $n \leq 100$ );

г) обчислити значення функції  $f(a)$  для заданого з клавіатури дійсного числа  $a$ , якщо відомо, що функція визначається наступним чином:

$$f(x) = \begin{cases} \sin x, & \text{якщо } 0 \leq x \leq \pi, \\ 1, & \text{інакше.} \end{cases}$$

#### 1.3.2.25 Завдання для варіанта № 25:

а) обчислити за заданими з клавіатури дійсними значеннями  $x$ ,  $y$ ,  $z$  значення виразів

$$M = \frac{x+y}{z^2 + \left| \frac{x^2}{z/5 + x^3} \right|}, P = 1 + tg^2 \frac{x+y}{2};$$

б) значення дійсних чисел  $x_1, x_2, x_3, y_1, y_2, y_3$  вводяться користувачем з клавіатури. З'ясувати, чи лежить початок координат всередині трикутника з вершинами  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)$ , та вивести відповідне повідомлення на екран;

в) обчислити значення функції  $f(a)$  для дійсного числа  $a$ , заданого з клавіатури, де  $f(x)$  – періодична функція з періодом 2, що співпадає на відрізку  $[-1, 1]$  з функцією  $-x^4 + 1$ ;

г) перевести величину, що позначає обсяг інформації в байтах і задається з клавіатури, у кілобайти, мегабайти та гігабайти.

#### 1.3.2.26 Завдання для варіанта № 26:

а) знайти суму членів арифметичної прогресії  $x, x+y, \dots, x+(n-1)y$  за заданими з клавіатури значеннями  $x, y, n$ ;

б) поле шахової дошки має розмір  $8 \times 8$ . Клітинки визначаються координатами, перша з яких – номер за вертикаллю (зліва направо), друга – номер за горизонталлю (знизу вгору). Натуральні числа  $a, b, c, d$  задаються з клавіатури. Відомо, що на клітинці  $(a, b)$  розташований кінь. Перевірити, чи загрожує даний кінь полю  $(c, d)$ . Вивести на екран відповідні повідомлення;

в) якщо обидва введені з клавіатури цілі числа непарні, то визначити їх мінімум, у протилежному випадку – масимум;

г) визначити площу правильного багатокутника з довжиною сторони  $a$  за заданими з клавіатури значеннями довжини сторони  $a$  та кількості сторін багатокутника  $n$ .

#### 1.3.2.27 Завдання для варіанта № 27:

а) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення (піднесення до ступеня заборонено), для заданого з клавіатури значення числа  $a$  отримати значення  $a^{15}$  за п'ять операцій;

б) якщо сума трьох попарно різних дійсних чисел  $x, y, z$  менше 3, то кожне з цих трьох чисел замінити півсумою двох інших, а у протилежному випадку замінити кожне з цих чисел абсолютним значенням різниці двох інших чисел. Значення чисел  $x, y, z$  задаються користувачем з клавіатури;

в) визначити бісектриси трикутника, заданого розмірами трьох його сторін, що вводяться з клавіатури;

г) відомо, що  $x$  – корінь рівняння  $0.4x - b = c^2$ . Дійсні числа  $c$  і  $b$  задаються з клавіатури (якщо користувач залишив порожніми значення параметрів, то використати програмно задані). Обчислити значення виразу

$$\left| \frac{\sin |cx + b|}{\sqrt{(bx^3 + cx^2 + x)^2 + 1}} \right| + \operatorname{tg}(cx + bx^2 + 7).$$

#### 1.3.2.28 Завдання для варіанта № 28:

а) знайти середньгеометричне двох дійсних чисел та середньгеометричне їх модулів. Значення даних чисел задаються з клавіатури користувачем. Якщо обчислити середньгеометричне неможливо, вивести відповідне повідомлення;

б) дійсні додатні числа  $a$ ,  $b$  ( $a \neq 0$ ) задаються користувачем. З'ясувати, чи має бікватратне рівняння  $ax^4 + x^2 + b = 0$  дійсні корені. Якщо дійсні корені існують, то обчислити їх та вивести на екран (два або чотири корені). Повідомлення має містити кількість коренів та їхні значення. У протилежному випадку вивести повідомлення про відсутність дійсних коренів;

в) знайти першу цифру заданого з клавіатури натурального числа  $n$  ( $n \leq 1000$ );

г) вивести повідомлення про те, чи є серед введених з клавіатури чотирьох цілих чисел число, що належить інтервалу  $(-3, 5.2]$ .

#### 1.3.2.29 Завдання для варіанта № 29:

а) знайти гіпотенузу та площу прямокутного трикутника за його катетами, заданими користувачем з клавіатури;

б) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення (піднесення до ступеня заборонено), отримати значення  $a^3$  та  $a^{10}$  за чотири операції. Значення числа  $a$  задається користувачем з клавіатури;

в) дійсне число  $x$  задається користувачем з клавіатури. Обчислити цілу частину числа  $x$  (найбільше ціле, що не перевершує  $x$ ), потім – число  $x$ , округлене до найближчого цілого, потім – число  $x$  без дробової частини;

г) знайти значення виразу  $\min(\max(x, y + z), \max(y, x + z))$  для дійсних чисел  $x$  і  $y$  та цілого числа  $z$ , заданих з клавіатури.

#### 1.3.2.30 Завдання для варіанта № 30:

а) визначити загальний опір, напругу та силу струму з'єднання трьох паралельно з'єднаних резисторів, якщо значення опору, напруги та сили струму для кожного з резисторів задано користувачем з клавіатури;

б) з'ясувати, чи має рівняння  $x^2 + ax + b = 0$  дійсні корені для заданих дійсних додатних чисел  $a$  і  $b$ . Якщо дійсні корені існують, то обчислити їх. У протилежному випадку вивести повідомлення про відсутність дійсних коренів;

в) перевірити, чи може площа правильного багатокутника (чотирьох-, п'яти або шестикутника), описаного навколо окружності радіуса  $R$ , дорівнювати  $S$ . Значення  $S$  і  $R$  задаються з клавіатури;

г) обчислити для заданих з клавіатури цілих чисел  $x$  і  $y$  (якщо значення пропущено, використати програмно задані) значення виразу

$$M = \frac{e^y + \sin x}{\ln(3.8y + x)}.$$

#### 1.3.2.31 Завдання для варіанта № 31:

а) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення (піднесення до ступеня заборонено), для заданого з клавіатури значення числа  $a$  отримати значення  $a^9$  та  $a^{19}$  за шість операцій;

б) визначити, чому дорівнює сума цифр заданого з клавіатури натурального числа  $n$  ( $n \leq 1000$ );

в) у казан було залито  $a$  л води температури  $t_A$  та  $b$  л води температури  $t_B$ . Значення параметрів задаються з клавіатури. Знайти обсяг та температуру утвореної суміші, приймаючи густину води рівною  $1000 \text{ кг/м}^3$ ;

г) вивести повідомлення про те, чи дорівнює хоча б одне з трьох введених з клавіатури цілих чисел квадрату суми двох інших.

#### 1.3.2.32 Завдання для варіанта № 32:

а) визначити периметр правильного багатокутника, вписаного в окружність радіусу  $R$  (радіус та кількість сторін багатокутника задаються з клавіатури);

б) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення (піднесення до ступеня заборонено), для заданого з клавіатури значення числа  $a$  отримати значення  $a^4$  та  $a^{20}$  за п'ять операцій;

в) знайти останню цифру натурального числа  $n$  ( $n \leq 100$ ), заданого з клавіатури;

г) визначити значення виразу  $\max(x^3 + y^3, x^2 + z^2)$  для заданих з клавіатури дійсних чисел  $x$  і  $y$  та заданого у вигляді константи дійсного значення числа  $z$ .

#### 1.3.2.33 Завдання для варіанта № 33:

а) визначити час вільного падіння (без поштовхів) кульки на поверхню з заданої користувачем висоти  $h$ ;

б) значення дійсних додатних чисел  $a, b, c, d$  задано з клавіатури. З'ясувати, чи можна прямокутник зі сторонами  $a, b$  вмістити всередині прямокутника зі сторонами  $c, d$  так, щоб кожна зі сторін одного прямокутника була паралельною або перпендикулярною кожній стороні іншого прямокутника, та вивести відповідне повідомлення;

в) знайти передостанню цифру натурального числа  $n$  ( $10 \leq n \leq 10000$ ), заданого з клавіатури;

г) вивести повідомлення про те, чи є тільки одне з трьох введених з клавіатури чисел парним.

#### 1.3.2.34 Завдання для варіанта № 34:

а) обчислити за заданими з клавіатури дійсними значеннями  $x, y, z$  значення виразу

$$M = \frac{e^{y-2} + 10}{1 + z^2 |y - tg(x + y)|}, P = y(\arctg(x + y) + e^{-z+1});$$

б) значення дійсних чисел  $a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2$  задаються користувачем з клавіатури. З'ясувати, чи вірно, що  $|a_1 b_2 - a_2 b_1| \geq 0.01$ , і якщо вірно, то знайти розв'язок системи лінійних рівнянь

$$\begin{cases} a_1 x + b_1 y + c_1 = 0, \\ a_2 x + b_2 y + c_2 = 0; \end{cases}$$

в) обчислити значення функції  $f(a)$  для заданого з клавіатури дійсного числа  $a$ , де  $f(x)$  – періодична функція з періодом 1, що співпадає на відрізку  $[0, 1]$  з функцією  $x^3 - x$ ;

г) обчислити для заданого з клавіатури значення  $x$  значення функції  $y = 6x^5 - 2x^3 + 1$ .

#### 1.3.2.35 Завдання для варіанта № 35:

а) обчислити за заданими з клавіатури значеннями  $x$ ,  $y$ ,  $z$  значення виразу

$$M = (y-3) \frac{e^{|x-1|} + y/(y^2+2)}{x+1/(x^3+3)}, P = x(\arctg z + e^{-(x/2+3)});$$

б) дійсні додатні числа  $x$ ,  $y$ ,  $z$  задано користувачем з клавіатури. Перевірити, чи існує трикутник з відповідними довжинами сторін;

в) обчислити рентабельність роботи підприємства за формулою *рентабельність = прибуток / собівартість · 100 %* за умови, що значення прибутку та собівартості за минулий квартал задаються користувачем з клавіатури, і відомо, що прибуток збільшився порівняно з минулим кварталом на 2 %, а собівартість зменшилась на 7 %;

г) обчислити значення функції  $f(x)$  для заданих з клавіатури дійсного числа  $a$  та цілочислених параметрів  $b$ ,  $c$ ,  $z$  ( $c > b$ ):

$$f(x) = \begin{cases} b + z \cos^3 cx, & \text{якщо } x < b, \\ b + \sin^2 c + \ln zx, & \text{якщо } b \leq x \leq c, \\ \sqrt[3]{0.3c + \sqrt{(b-z-\cos x)}}, & \text{якщо } x > c. \end{cases}$$

#### 1.3.2.36 Завдання для варіанта № 36:

а) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення (піднесення до ступеня заборонено), отримати значення  $a^{10}$  за чотири операції для деякого заданого з клавіатури значення числа  $a$ ;

б) значення трьох дійсних чисел задаються з клавіатури. Піднести в квадрат ті з них, значення яких від'ємні, та обчислити квадратний корінь для тих, значення яких від'ємні;

в) визначити кількість повних метрів та сантиметрів для заданої з клавіатури відстані в міліметрах;

г) обчислити для заданих з клавіатури цілих значень  $a, c, x, y$  значення виразу

$$M = \frac{a^5 + \sin^4(y - c)}{\sin^3(x + y) + |x - y|}.$$

1.3.2.37 Завдання для варіанта № 37:

а) знайти площу рівностороннього трикутника, довжина сторони якого задається з клавіатури;

б) значення дійсних чисел  $x, y, z$  задати програмно у вигляді констант, а значення цілих чисел  $k, m$  запитати у користувача. Піднести відповідно значення  $x, y$  або  $z$  у квадрат, а два інші значення збільшити на 10 при  $k < 2m^3, k = 2m^3$  або  $k > 2m^3$  відповідно;

в) з клавіатури задається трьохзначне число. Визначити, чи входить до нього програмно задана цифра  $a$ ;

г) обчислити для заданих з клавіатури значень параметрів  $a, b$  наступні значення:

$$y = 5e^{\sqrt{|x|}} + \cos^2 x;$$

$$x = a + b^2 + c^3;$$

$$c = \sin a.$$

1.3.2.38 Завдання для варіанта № 38:

а) обчислити період коливання математичного маятника за заданою користувачем довжиною;

б) для заданого з клавіатури натурального числа  $n$  ( $n \leq 9999$ ), визначити, чи є дане число паліндромом з врахуванням чотирьох цифр (наприклад, 2222, 6116), та вивести відповідне повідомлення;

в) для трьох введених з клавіатури чисел вивести на екран ті з них, абсолютні значення яких більші за середньоарифметичне значення всіх трьох чисел;

г) обчислити для заданих з клавіатури цілих значень чисел  $x, y, a$  значення виразу

$$M = \frac{ctg^3 a^3 + arctg^2 a}{\sqrt{y^{tgx} + \sin ax}}.$$



## 1.3.2.39 Завдання для варіанта № 39:

а) визначити силу тяжіння  $F$  між тілами маси  $m_1$  та  $m_2$ , що знаходяться на відстані  $R$  одне від одного. Значення параметрів визначити з клавіатури;

б) для двох введених користувачем цілих чисел замінити кожне з них одним і тим самим числом, рівним абсолютному значенню їх півсуми, якщо числа не рівні, а якщо рівні, то замінити числа нулями;

в) перевірити, чи кратне одне з двох введених з клавіатури натуральних чисел іншому;

г) обчислити для заданих користувачем цілих чисел  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ,  $c$  значення виразу

$$M = \frac{\operatorname{tg}(x^2 - 3) - \cos^{2x}(z + x^3 y)}{\cos x^2 c^5}.$$

## 1.3.2.40 Завдання для варіанта № 40:

а) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення (піднесення до ступеня заборонено), для заданого з клавіатури значення числа  $a$  отримати значення  $a^{13}$  за п'ять операцій;

б) визначити значення  $\max(x + 2y + z, xyz)$  за заданими користувачем значеннями дійсних чисел  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ;

в) для двох заданих користувачем цілих чисел знайти середньоарифметичне кубів цих чисел та середньгеометричне абсолютних значень цих чисел;

г) обчислити для введеного з клавіатури значення аргумента функції  $f(x)$  при заданих користувачем дійсних числах  $r$ ,  $s$ ,  $k$ , якщо функція визначається наступним чином:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 e^{2k} + \ln |rx|, & \text{якщо } \cos x = \cos(rs), \\ \sqrt[3]{x^2} + \sqrt{|k + rsx|}, & \text{якщо } \cos x > \cos(rs), \\ \operatorname{arctg}(kx + rs), & \text{якщо } \cos x < \cos(rs). \end{cases}$$

## 1.3.2.41 Завдання для варіанта № 41:

а) знайти катет прямокутного трикутника та радіус вписаної окружності за заданими користувачем значеннями гіпотенузи та другого катета трикутника;

б) поле шахової дошки має розмір  $8 \times 8$ . Клітинки визначаються координатами, перша з яких – номер вертикалі (зліва направо), друга –

номер горизонталі (знизу вгору). Користувачем задано натуральні числа  $a, b, c, d$ . Необхідно з'ясувати, чи можна з поля  $(a, b)$  одним ходом слона потрапити на поле  $(c, d)$ . Якщо ні, то спробувати з'ясувати, яким чином це можна зробити за два кроки. Вивести на екран відповідні повідомлення;

в) для трьох введених користувачем чисел перевірити, чи є серед них хоча б одна пара рівних;

г) обчислити для заданих з клавіатури значень параметрів  $a, b$  значення виразів

$$y = \sqrt[3]{x^2 + c^3};$$

$$x = e^{5b};$$

$$c = \sin^2 a + b^3.$$

1.3.2.42 Завдання для варіанта № 42:

а) обчислити за відомими значеннями дійсних чисел  $x, y, z$ , заданими з клавіатури, значення виразів  $M$  і  $P$ :

$$M = \frac{|x-4| - |y|}{\sqrt[3]{1 + \frac{x^2}{5} + \frac{y^2}{2}}},$$

$$P = -1 + |y - x / 10| + \frac{(y - x)^2}{2} + \frac{|y - x|^3}{3};$$

б) дійсні числа  $x, y$  задаються користувачем. Якщо  $x$  та  $y$  від'ємні, то до кожного значення додати абсолютне значення їх різниці; якщо від'ємне тільки одне з них, обидва значення збільшити на більше число; якщо обидва значення невід'ємні та жодне з них не належить інтервалу  $(0.1, 1.3]$ , то обидва значення збільшити в 5 разів; у всіх інших випадках  $x$  та  $y$  залишити без змін;

в) перевірити, що введене з клавіатури число  $N$  кратне трьом та не закінчується на 3;

г) обчислити висоту правильного трикутника, якщо користувачем задано його сторону  $a$ .

1.3.2.43 Завдання для варіанта № 43:

а) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення, додавання та віднімання, обчислити значення виразів

$13x^4 + 7x^3 + 6x + 5$  і  $7x^3 - 13x^4 - 6x + 5$  для заданого користувачем значення  $x$ . Дозволено використовувати не більше дев'яток операцій;

б) значення дійсних чисел  $a$ ,  $b$ ,  $c$  задано користувачем. Зменшити їх в два рази, якщо  $a \leq b \leq c$ , або замінити абсолютними значеннями у протилежному випадку;

в) координати трьох вершин прямокутника, сторони якого паралельні вісям координат, задаються користувачем з клавіатури. Визначити координати четвертої вершини;

г) значення дійсних коефіцієнтів  $a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2$  задані користувачем з клавіатури. Якщо всі коефіцієнти додатні, то знайти розв'язок системи лінійних рівнянь

$$\begin{cases} a_1x/2 + b_1y = c_1, \\ a_2x + b_2y = c_2. \end{cases}$$

#### 1.3.2.44 Завдання для варіанта № 44:

а) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення (піднесення до ступеня заборонено), для заданого з клавіатури значення числа  $a$  отримати значення  $a^6$  за три операції;

б) для двох дійсних чисел, заданих користувачем, вивести на екран перше число, якщо воно більше другого, та обидва числа, якщо це не так;

в) для заданого користувачем шестизначного числа перевірити, чи вірно, що сума перших трьох його цифр дорівнює сумі останніх трьох;

г) обчислити для заданих з клавіатури значень параметрів  $x$ ,  $b$  значення наступних виразів:

$$y = \ln^{a+b} + \frac{a^2}{a+t};$$

$$a = \lg |tx + b^2|;$$

$$t = xb^2 + \sqrt{x}.$$

#### 1.3.2.45 Завдання для варіанта № 45:

а) обчислити площу круга, обмеженого окружністю, довжину якої визначає користувач;

б) поле шахової дошки має розмір  $8 \times 8$ . Клітинки визначаються координатами, перша з яких – номер вертикалі (зліва направо), друга –

номер горизонталі (знизу вгору). Користувачем задано натуральні числа  $a, b, c, d$ . Необхідно з'ясувати, чи можна з поля  $(a, b)$  одним ходом ферзя потрапити на поле  $(c, d)$ . Якщо ні, то спробувати з'ясувати, яким чином це можна зробити за два кроки. Вивести на екран відповідні повідомлення;

в) перевірити, чи належить введене з клавіатури ціле число інтервалу  $(1.3; 10.23]$ ;

г) обчислити для заданих користувачем цілих чисел  $x, y$  значення виразу

$$M = \frac{1.17 \ln \sqrt{1 + \cos^2 y}}{e^y + \sin^2 x}.$$

1.3.2.46 Завдання для варіанта № 46:

а) знайти площу кільця, внутрішній радіус якого дорівнює  $R_1$ , а зовнішній –  $R_2$  ( $R_2 > R_1$ ). Значення радіусів  $R_1$  і  $R_2$  задаються користувачем з клавіатури;

б) перевірити, чи виконуються нерівності  $a < b < c$  для трьох заданих користувачем дійсних чисел  $a, b, c$ ;

в) якщо введене з клавіатури ціле число належить інтервалу  $(-1; 2]$ , то збільшити його на 3, у протилежному випадку, якщо число від'ємне, то замінити його на абсолютне значення;

г) обчислити для заданих користувачем цілих чисел  $x, y$  значення виразу

$$M = \frac{\cos^3 |y + x| - (y + x)}{\arctg^3(x + y)x^7}.$$

1.3.2.47 Завдання для варіанта № 47:

а) знайти сторони трикутника за заданими користувачем величинами кутів та радіусом описаної навколо трикутника окружності;

б) поле шахової дошки має розмір  $8 \times 8$ . Клітинки визначаються координатами, перша з яких – номер вертикалі (зліва направо), друга – номер горизонталі (знизу вгору). Користувачем задано натуральні числа  $a, b, c, d$ . Необхідно з'ясувати, чи можна з поля  $(a, b)$  одним ходом тури потрапити на поле  $(c, d)$ . Якщо ні, то спробувати з'ясувати, яким чином це можна зробити за два кроки. Вивести на екран відповідні повідомлення;

в) обчислити значення наступних виразів для заданих користувачем значень параметрів  $a$ ,  $b$ , враховуючи правило: якщо значення  $a$ ,  $b$  не належать інтервалу  $[0, 1]$ , то замінити значення на відповідні ближчі граничні значення:

$$y = \cos^3 x + a;$$

$$x = e^k;$$

$$k = a + \sqrt{a + b^2};$$

г) з клавіатури введено число секунд, отримане секундоміром, розрахувати кількість повних хвилин у даному проміжку часу.

1.3.2.48 Завдання для варіанта № 48:

а) відомо, що  $x_1$ ,  $x_2$  – відповідно більший та менший корені рівняння  $x^2 - 3x - |ab| = 0$ , а значення дійсних параметрів  $a$ ,  $b$  задано користувачем. Обчислити

$$\frac{\left| \sin^2 |x_1 x_2 + a x_1^3 + a b x_2^2| \right|}{\sqrt{(a x_1^3 + b x_2^2 + x_1)^3 + 10}} + \operatorname{tg}(a x_1^3 - x_2^2 - b x_1);$$

б) обчислити значення функції  $f(x)$  для заданого користувачем дійсного числа  $a$ , якщо

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } x \leq 0, \\ x, & \text{якщо } 0 < x \leq 1, \\ x^4, & \text{інакше;} \end{cases}$$

в) перевірити, чи справедливо, що з чотирьох введених з клавіатури чисел одне кратне 7, а ще одне – парне;

г) обчислити для заданих користувачем значень цілих чисел  $x$ ,  $y$  значення виразу

$$M = \frac{\sqrt{(2+y)^2 + \sqrt[7]{\sin(y+5)}}}{\ln(x+1) - y^3}.$$

1.3.2.49 Завдання для варіанта № 49:

а) знайти площу трикутника за заданими з клавіатури дійсними значеннями координат його вершин;

б) поле шахової дошки має розмір  $8 \times 8$ . Клітинки визначаються координатами, перша з яких – номер за вертикаллю (зліва направо),

друга – номер за горизонталлю (знизу вгору). Значення натуральних чисел  $a, b, c, d$  вводяться з клавіатури. Необхідно з'ясувати, чи є клітинки  $(a, b), (c, d)$  полями одного кольору. Вивести на екран відповідне повідомлення;

в) для трьох заданих з клавіатури цілих чисел перевірити, чи є вони трійкою Піфагора ( $a^2 + b^2 = c^2$  або  $c^2 + b^2 = a^2$ , або  $a^2 + c^2 = b^2$ );

г) обчислити значення виразу  $M$  для заданих з клавіатури цілих значень  $a$  та  $x$ :

$$M = \frac{2x^2 + \sqrt{x+3}}{(\ln(a+x) + e^a) \arctg x}.$$

Передбачити використання в якості значення  $a$  деякого програмно заданого значення, якщо користувач в процесі взаємодії з програмою залишив дане значення порожнім.

#### 1.3.2.50 Завдання для варіанта № 50:

а) не використовуючи ніякі інші арифметичні операції, окрім множення (піднесення до ступеня заборонено), отримати значення  $a^{66}$  за сім операцій для деякого заданого з клавіатури значення числа  $a$ ;

б) визначити значення виразу  $M = \min(x, y, z)$  для введених користувачем з клавіатури значень дійсних чисел  $x, y, z$ ;

в) розрахувати час відправлення потяга, якщо відомо час його прибуття ( $h$  годин  $m$  хвилин) та час в дорозі ( $dh$  годин  $dm$  хвилин). Значення  $h, m, dh, dm$  задаються користувачем з клавіатури;

г) обчислити значення  $y$  для заданих з клавіатури значень параметрів  $a, d$ :

$$y = \lg^4 |c + b|;$$

$$c = d^2 + b;$$

$$b = \sin a^3.$$

#### 1.3.3 Оформити звіт з роботи.

#### 1.3.4 Відповісти на контрольні запитання.

### 1.4 Зміст звіту

#### 1.4.1 Мета роботи.

#### 1.4.2 Завдання до роботи.

#### 1.4.3 Короткі теоретичні відомості.

1.4.4 Текст програми.

1.4.5 Результати роботи програми.

1.4.6 Висновки, що відображують результати виконання роботи та їх критичний аналіз.

## **1.5 Контрольні запитання**

1.5.1 Яка основна структура програми мовою C++?

1.5.2 Для чого необхідна функція main?

1.5.3 Як створити виконуваний код програми?

1.5.4 Що таке змінна?

1.5.5 Яким чином відбувається оголошення змінної?

1.5.6 Що таке константа?

1.5.7 Які типи даних вам відомі?

1.5.8 Який розмір пам'яті відповідає відомим вам типам даних?

1.5.9 Які існують модифікатори типів?

1.5.10 Яким чином визначається порядок обчислення виразу?

1.5.11 Наведіть операції за пріоритетом.

1.5.12 Коли використовують оператори вибору та множинного вибору?

1.5.13 Яким чином можна використати умовний оператор if-else?

1.5.14 З чого складається умовний вираз?

1.5.15 Яким чином можна використати оператор множинного вибору switch?

1.5.16 Яким чином організувати введення та виведення даних?

1.5.17 Як додати коментарі до програми?

1.5.18 Наведіть основні математичні функції.

1.5.19 Що таке IDE? Які існують сучасні IDE?

1.5.20 Яким чином виконується зневадження в IDE?

## 2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

### ПРОГРАМУВАННЯ НА ОСНОВІ АЛГОРИТМІВ З ЦИКЛІЧНОЮ СТРУКТУРОЮ

#### 2.1 Мета роботи

Отримати знання і навички, необхідні для програмування з використанням алгоритмів з циклічною структурою, та навчитися використовувати їх на практиці в процесі розроблення програм мовою програмування C++.

#### 2.2 Основні теоретичні відомості

У процесі розроблення алгоритмів, які дозволяють розв'язати ту чи іншу задачу, часто виникає необхідність неодноразового повторення однотипних обчислень над різними даними. Для досягнення таких цілей призначені оператори циклів.

Цикл представляє собою частину програми (алгоритму), у якій одні й ті самі обчислення виконуються неодноразово над різними значеннями одних і тих самих змінних.

У C++ існують три оператори, які використовуються для створення циклів: `while`, `for` та `do-while`.

##### 2.2.1 Цикл з передумовою `while`

Цикл `while` належить до циклів з передумовою. Цикл `while` використовується тоді, коли точно невідома кількість ітерацій і під час побудови алгоритму з циклічною структурою не виникає необхідність виконання циклу хоча б один раз.

Цикл `while` має наступну форму запису:

**EXP**

`while (вираз) {група операторів}`



Якщо *вираз* має істинне значення, то тіло циклу, представлене групою операторів, виконується один раз, після чого істинність *виразу* перевіряється знову. Ітерації, що включають виконання тіла цикла, повторюються доти, доки *вираз* не отримає хибне значення.

Наприклад:

**C++**

```
int i=1, rez=0;
while (i<=10&&rez!=10)
{ i++;
  cout<<"\nВведіть число:" ;
  cin>>rez;
}
```

### 2.2.2 Цикл з передумовою for

Цикл *for* також є циклом з передумовою, але на відміну від циклу *while* зазвичай використовується у випадку, коли відома точна кількість разів, яку необхідно виконати тіло циклу. У циклі *for* виконуються три операції: ініціалізація лічильників циклів, порівняння значення лічильників з деяким граничним значенням і змінювання значення лічильників при кожному виконанні тіла циклу.

Цикл *for* в загальному вигляді можна представити наступним чином:

**EXP**

```
for (вираз1; вираз2; вираз3) {тіло циклу}
```

У процесі виконання циклу *for* *вираз1* обчислюється першим. Зазвичай в ньому виконується ініціалізація лічильників циклів і змінних. Даний вираз обчислюється один раз, коли цикл *for* починає виконуватися.

Далі реалізується друга операція, описана вище для циклу *for*: обчислюється *вираз2*. Даний вираз дозволяє виконати перевірку умови. Якщо значення *виразу2* істинне, то виконується тіло циклу. Якщо значення *виразу2* хибне, то виконання циклу завершується.

Значення *виразу3* обчислюється в кінці кожного виконання тіла циклу.

Наприклад:

**C++**

```
int i, rez = 1, N=10;
for ( i = 1; i <= N; i++ ) rez = rez + i;
cout<<"rez="<<rez;
```

### 2.2.3 Цикл з постумовою *do-while*

На відміну від циклів *for* і *while* цикл *do-while* є циклом з постумовою і використовується у тих випадках, коли невідома точна кількість ітерацій, але цикл має бути виконано не менше ніж один раз. Цикл *do-while* в загальному вигляді можна представити наступним чином:

**EXP**

*do оператор while (вираз);*

Проілюструємо його виконання таким прикладом:

**C++**

```
int rez;
do
{ cout<<"\nВведіть число:" ;
  cin>>rez;
} while (rez != 10);
```

Обчислення суми – типова циклічна задача. Особливістю *задачі обчислення нескінченної суми* є те, що кількість доданків невідома попередньо. Тому виконання циклу повинно завершуватись у момент досягнення необхідної точності.

Для виконання обчислення нескінченної суми необхідно на кожній ітерації розрахувати доданок, накопичуючи суму, і якщо доданок виявився меншим за вказану точність, то потрібно завершити цикл, а якщо ні – то продовжити.

#### 2.2.4 Перетворення з однієї системи числення в іншу

Кожна система числення характеризується своїм набором знаків для представлення чисел. У двійковій системі числення користуються лише двома цифрами: 0 і 1. У вісімковій – цифрами від 0 до 7, а в шістнадцятковій – цифрами від 0 до 9 і літерами від 'A' до 'F', які відповідають десятковим числам від 10 до 15.

Для переведення числового значення з однієї системи числення в іншу використовують ділення у стовпчик.

Розглянемо приклад перетворення числа з десяткової системи числення у двійкову. При діленні числа  $n$  на 2 під числом  $n$  записуємо остачу від ділення  $n$  на 2, під двійкою – частку. Процес ділення закінчується тоді, коли частка стане рівною 1. Далі слід записати останню частку (одиницю) і всі остачі від ділення у зворотному порядку. Наприклад, знайдемо двійкове представлення числа 20:

20	2			
0	10	2		
	0	5	2	
		1	2	2
			0	1

Записавши залишки у зворотному порядку, отримаємо:  $20_{10} = 10100_2$ .

### 2.2.5 Знаходження найбільшого спільного дільника та найменшого спільного кратного двох чисел

Найбільшим спільним дільником (НСД) двох цілих чисел  $a$  та  $b$ , які одночасно не дорівнюють нулю, називається таке найбільше ціле число  $d$ , на яке  $a$  та  $b$  діляться без залишку. Тобто  $d = \text{НСД}(a, b)$ .

Найменшим спільним кратним (НСК) двох цілих чисел  $a$  та  $b$  називається найменше додатне ціле число, кратне як  $a$ , так і  $b$ .

Для пошуку НСД використовується алгоритм Евкліда, який є ітеративним. Для того щоб знайти  $\text{НСД}(a, b)$  на спочатку знаходять залишок  $c_1$  від ділення  $a$  на  $b$ . Потім знаходять залишок від ділення  $b$  на  $c_1$ . Дані ітерації повторюють до тих пір, поки не буде отримано залишок, що дорівнює 0. НСД є останній не нульовий залишок  $c_{n-1}$  (якщо було виконано  $n$  кроків).

Виходячи з відомого НСД двох чисел, можна обчислити  $\text{НСК}(a, b) = |ab| / \text{НСД}(a, b)$ .

## 2.3 Завдання до роботи

2.3.1 Ознайомитися з основними теоретичними відомостями за темою роботи, використовуючи дані методичні вказівки, лекції, а також рекомендовану літературу.

2.3.2 Роз'язати за допомогою програми мовою C++ завдання відповідно до варіанту.

2.3.2.1 Завдання для варіанта № 1:

а) знайти всі натуральні числа у проміжку від  $A$  до  $B$ , сума цифр яких, піднесена у  $n$ -ий ступінь, дорівнює самому числу. Значення  $A$ ,  $B$  та  $n$  задаються з клавіатури;

б) розрахувати добуток всіх чисел з послідовності, введеної з клавіатури, яку вважати завершеною коли буде введено число, кратне 7;

в) з клавіатури введено послідовність з п'яти дійсних чисел  $a_1, \dots, a_5$ . Визначити члени послідовності

$$b_1, \dots, b_5, \text{ де } b_i = \frac{a_1}{2i+1} + \frac{a_2}{2i+2} + \dots + \frac{a_5}{2i+5};$$

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення

$$x \in (-1; 1): x - \frac{x^3}{3 \cdot 1!} + \frac{x^5}{5 \cdot 2!} - \frac{x^7}{7 \cdot 3!} + \dots$$

### 2.3.2.2 Завдання для варіанта № 2:

а) розрахувати кількість бактерій через  $N$  хвилин, якщо відомо, що кожна бактерія розділяється на 2 за одну хвилину, а спочатку було  $M$  бактерій (числа  $N$ ,  $M$  вводяться з клавіатури);

б) розрахувати суму всіх чисел з послідовності, введеної з клавіатури, що лежать в інтервалі  $(-3; 5)$ . Послідовність вважати завершеною, коли з клавіатури буде введено 0;

в) знайти в послідовності дійсних чисел, заданих з клавіатури, кількість випадків, коли три члени поспіль додатні;

г) розрахувати суму членів ряду:  $\prod_{i=-5}^n \frac{(i+2)|i-4|}{(i+5)!}$ , де  $n$  задається

з клавіатури.

### 2.3.2.3 Завдання для варіанта № 3:

а) перевести задане користувачем число з десяткової системи числення у двійкову;

б) вивести найменше з цілих чисел  $N$ , для яких виконується умова  $1 + \frac{1}{2^2} + \dots + \frac{1}{N^N} > A$  ( $A$  задається з клавіатури), та відповідне значення суми;

в) обчислити  $\sum_{i=1}^n (a_i^3 + b_i^3)$ , де

$$a_i = \begin{cases} \frac{i-1}{i+1}, & \text{якщо } i - \text{непарне,} \\ \frac{2i}{i+1}, & \text{інакше,} \end{cases}$$

$$b_i = \begin{cases} \frac{i^2}{i+1}, & \text{якщо } i - \text{непарне,} \\ \frac{i}{i+1}, & \text{інакше;} \end{cases}$$

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  

$$\frac{x^3}{3 \cdot 1!} - \frac{x^7}{7 \cdot 3!} + \frac{x^{11}}{11 \cdot 7!} - \frac{x^{15}}{15 \cdot 7!} + \dots$$
 для заданого з клавіатури значення  $n$ .

#### 2.3.2.4 Завдання для варіанта № 4:

а) обчислити  $a^{n!}$  для заданих з клавіатури натурального числа  $n$  та дійсного числа  $a$ ;

б) для натуральних чисел у проміжку від  $A$  до  $B$  ( $A$  та  $B$  задаються з клавіатури) знайти першу цифру та суму їх цифр;

в) користувачем визначається кількість членів та набір дійсних чисел (члени послідовності). Обчислити суму членів послідовності, зменшивши кожен додатний член на 0,3 та збільшивши кожен від'ємний член на 0,2;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $\cos x + \frac{\cos 3x}{9} + \frac{\cos 5x}{25} + \dots$ .

Значення  $n$  і  $x$  задає користувач.

#### 2.3.2.5 Завдання для варіанта № 5:

а) вивести члени геометричної прогресії, що не перевищують 500, за заданими користувачем початковим членом та знаменником прогресії;

б) розрахувати суму квадратів парних чисел та кубів непарних чисел від  $A$  до  $B$  ( $A$  та  $B$  задаються з клавіатури);

в) для послідовності, заданої користувачем кількістю членів  $N$  та самими членами  $a_m$ , де  $m \in (1, N)$ , обчислити кількість її членів, що відповідають умові  $2^{m/2} < a_m < (m+1)!$

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $1 + \frac{\cos \frac{\pi}{4}}{1!} x + \frac{\cos \frac{\pi}{2}}{2!} x^2 + \dots$ .

Значення  $n$  задає користувач.

#### 2.3.2.6 Завдання для варіанта № 6:

а) для заданого користувачем натурального числа визначити, чи входить у його склад задана користувачем цифра;

б) послідовність чисел  $a_n$  визначається таким чином, що  $a_1 = 1, a_2 = 2, a_n = \frac{a_{n-1} + a_{n-2}}{2}$ . Знайти перше значення  $M$  таке, що виконується умова  $|a_M - a_{M-1}| < K$  ( $K$  ввести з клавіатури). Вивести на екран  $M, a_M, a_{M-1}$ ;

в) дано натуральні числа  $m, n$  та послідовність  $a_1, \dots, a_E$ , де  $E = mn$ , розрахувати  $S = \min_{i=0}^{m-1} \max_{j=1}^n a_{in+j}$ ;

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення  $x \in (-1; 1)$ :  $x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots$

#### 2.3.2.7 Завдання для варіанта № 7:

а) розкласти задане користувачем число на прості множники;

б) обчислити добуток цілих непарних чисел кратних 7 в проміжку від -100 до 100;

в) знайти всі натуральні числа до 100, які в результаті піднесення в квадрат дозволяють отримати число, запис якого однаково читається справа наліво та зліва направо;

г) розрахувати суму членів ряду:  $\prod_{i=1}^{n+5} \frac{i^3 - 8}{i - 3} \sum_{j=i}^n \frac{(-3)^{3j+1}}{(j-2)x^{3j+1}}$ , де

значення  $n$  та  $x$  задаються з клавіатури.

#### 2.3.2.8 Завдання для варіанта № 8:

а) обчислити  $\sqrt[n]{2 + \sqrt[n-1]{2 + \dots + \sqrt{2}}}$  для заданого з клавіатури натурального числа  $n$ ;

б) координати двох точок, розташованих на координатній вісі, та ціле число  $N$ , що відповідає кількості відрізків, на яку розбитий відрізок вісі абсцис між даними точками, запитати у користувача. Вивести на екран значення функції  $y = 1 - \sin x$  у точках, розташованих на границях заданих відрізків;

в) користувач визначає кількість членів та набір дійсних чисел (члени послідовності). Обчислити кількість від'ємних членів послідовності та для отриманого числа розрахувати суму його цифр;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $x \sin \frac{\pi}{4} + x^2 \sin \frac{\pi}{2} + \dots$ .

Значення  $n$  і  $x$  задає користувач.

2.3.2.9 Завдання для варіанта № 9:

а) обчислити  $(1 + \sin 1)(1 + \sin 1 \cdot 2) \dots (1 + \sin n!)$ , де значення  $n$  задається користувачем;

б) знайти всі непарні та кратні 17 натуральні числа у проміжку від  $A$  до  $B$  ( $A$  та  $B$  задаються з клавіатури);

в) обчислити  $\sum_{i=1}^{10} (a_i^2 - b_i^2)$ , де

$$a_i = \begin{cases} i + 1, & \text{якщо } i - \text{непарне,} \\ 2i, & \text{інакше,} \end{cases}$$

$$b_i = \begin{cases} i^2, & \text{якщо } i - \text{непарне,} \\ i^4 / 4, & \text{інакше;} \end{cases}$$

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення

$$x \in (-1; 1): x + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^7}{7!} + \frac{x^{10}}{10!} + \dots$$

2.3.2.10 Завдання для варіанта № 10:

а) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $1 + \frac{3x^2}{1!} + \frac{5x^4}{2!} + \dots$ . Значення  $n$

і  $x$  задає користувач;

б) з клавіатури задано натуральні числа  $n, a_1, \dots, a_n$ , обчислити суму членів ряду, який визначається як

$$f(a_i) = \begin{cases} \sin a_i, & \text{якщо } a_i \text{ парне,} \\ \cos a_i, & \text{якщо } a_i \text{ непарне;} \end{cases}$$

в) кількість членів  $N$  та набір дійсних чисел (члени послідовності  $A$ ) визначає користувач. Обчислити абсолютне значення різниці між мінімальним членом послідовності  $A$  та мінімальним



членом послідовності, отриманої піднесенням в квадрат членів послідовності А;

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого значення  $x$ :

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x(x+1)} + \frac{1}{x(x+1)(x+2)} + \dots$$

2.3.2.11 Завдання для варіанта № 11:

а) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $1 + \frac{\cos x}{1!} + \frac{\cos 2x}{2!} + \dots$

Значення  $n$  і  $x$  задає користувач;

б) користувачем введено координати множини будівель  $B$ , для яких необхідно знайти найменшу відстань між сусідніми будівлями з множини  $B$ ;

в) послідовність чисел  $a_n$  визначається таким чином, що  $a_1 = 11, a_2 = 1, a_n = \frac{a_{n-1}a_{n-2}}{n}$ . Знайти перше значення  $M$  таке, що виконується умова  $|a_M - a_{M-1}| < K$  ( $K$  ввести з клавіатури). Вивести на екран  $M, a_M, a_{M-1}$ ;

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення  $x > 1$ :

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^4} + \dots$$

2.3.2.12 Завдання для варіанта № 12:

а) обчислити  $a - \frac{a^3}{3} + \frac{a^5}{5} - \dots + (-1)^n \frac{a^{2n+1}}{2n+1}$  для даного користувачем натурального числа  $n$  та дійсного значення  $a$ ;

б) обчислити  $\sum_{m=1}^{15} \sum_{n=1}^{10} \frac{1}{m^2 + n^3}$ ;

в) відомий зріст студентів в групі, при цьому зріст хлопців позначено від'ємними числами, а дівчат – додатними. Визначити порядкові номери хлопця з найвищим зростом та дівчини з найнижчим (порядковий номер визначити не серед всіх студентів групи, а відповідно окремо серед хлопців та дівчат);

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданих значень параметрів  $a$  і  $n$ :

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{a+n} + \frac{1}{a+2n} + \dots$$

2.3.2.13 Завдання для варіанта № 13:

а) обчислити  $a(a+1)^2 \dots (a+n-1)^n$  для заданого натурального числа  $n$  та дійсного числа  $a$ ;

б) користувачем задано координати двох точок, розташованих на координатній вісі, та ціле число  $N$ , що відповідає кількості відрізків, на яку розбитий відрізок вісі абсцис між заданими точками.

Вивести на екран значення функції  $y = \sqrt{x^3 + 1}$  у точках, розташованих на границях заданих відрізків;

в) вивести всі числа Мерсена із заданого користувачем проміжку. Просте число називається числом Мерсена, якщо його можна представити у вигляді  $2p-1$ , де  $p$  – теж просте число;

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення  $x$ :

$$\frac{x-1}{x+1} + \frac{1}{3} \left( \frac{x-1}{x+1} \right)^3 + \frac{1}{5} \left( \frac{x-1}{x+1} \right)^5 + \dots$$

2.3.2.14 Завдання для варіанта № 14:

а) вивести всі дільники заданого з клавіатури числа в порядку їх зменшення;

б) користувачем задано дві точки, розташовані на координатній вісі, та ціле число  $N$ , що відповідає кількості відрізків, на яку розбитий відрізок вісі між даними точками. Знайти довжину відрізка та координати точок, розташованих на границях відрізків;

в) знайти серед натуральних чисел від 100 до 999 такі, в яких повторюються хоча б дві цифри;

г) розрахувати суму членів ряду:  $\prod_{k=2}^n \frac{kx^k}{k-3} \sum_{i=k}^n \frac{i-2}{i-5}$ , де значення  $n$

та  $x$  задаються з клавіатури.

2.3.2.15 Завдання для варіанта № 15:

а) вивести всі трьохзначні числа, рівні сумі квадратів своїх цифр;

б) користувачем задано кількість членів послідовності  $N$  та набір дійсних чисел, що є членами послідовності  $A$ . Знайти кількість членів найдовшої підпослідовності, що складається з членів послідовності  $A$ , що йдуть поспіль та відсортовані за зростанням;

в) знайти мінімальне значення функції  $y = \sin(x) * x$ , на відрізку  $[c, d]$  з кроком 0.001, де значення параметрів  $c$  і  $d$  задано з клавіатури;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $-\cos x + \frac{\cos 2x}{4} - \frac{\cos 3x}{9} + \dots$

Значення  $n$  задає користувач.

### 2.3.2.16 Завдання для варіанта № 16:

а) у даному інтервалі  $(a; b)$  знайти всі натуральні числа, які при діленні на натуральне число  $d$  дають у залишку натуральне число  $z$ . Значення параметрів  $a, b, z, d$  задаються користувачем;

б) користувачем задано кількість членів  $N$ , набір дійсних чисел, що є членами послідовності  $A$ , та дійсне число  $M$ . Обчислити максимум серед квадратів членів послідовності, розташованих до числа  $M$ ;

в) для введеного натурального числа  $n_1$  розрахувати суму його цифр  $n_2$ , для квадрата  $n_2$  розрахувати суму його цифр  $n_3$  і т.д., допоки отриманий результат не буде однозначним числом;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $\frac{x^3}{3} - \frac{x^5}{15} + \frac{x^7}{35} - \dots$ . Значення  $n$

задає користувач.

### 2.3.2.17 Завдання для варіанта № 17:

а) користувач задає кількість членів послідовності  $N$  та набір дійсних чисел, що є членами послідовності. Обчислити суму мінімального значення серед непарних за позицією членів послідовності та максимального серед парних;

б) виводити у відповідь на введенний користувачем символ його код, поки не буде натиснуто Enter;

в) вивести 5 простих чисел, які більші за введене користувачем число;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $\sin x + \frac{\sin 3x}{3} + \frac{\sin 5x}{5} + \dots$

Значення  $n$  задає користувач.

## 2.3.2.18 Завдання для варіанта № 18:

а) перевести задане з клавіатури число з десяткової системи числення у шістнадцяткову;

б) знайти номер першого парного числа послідовності натуральних чисел, заданих користувачем з клавіатури, з непарним номером;

в) знайти всі досконалі числа на заданому користувачем інтервалі (натуральне число називається досконалим, якщо воно дорівнює сумі своїх дільників за винятком самого себе);

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення

$$x \in (-1; 1) : 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \dots$$

## 2.3.2.19 Завдання для варіанта № 19:

а) визначити, чи є факторіалом якого-небудь числа введене користувачем натуральне число  $n$ , і якщо є, то визначити якого;

б) знайти в послідовності дійсних чисел, заданих користувачем з клавіатури, кількість випадків, коли два члени послідовності від'ємні;

в) з клавіатури введено послідовність з п'яти дійсних чисел  $a_1, \dots, a_5$ . Визначити члени послідовності  $b_1, \dots, b_5$ , де  $b_i = a_1^{2i} + a_2^{2i} + \dots + a_5^{2i}$ ;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $\frac{\cos 2x}{5} + \frac{\cos 4x}{15} + \frac{\cos 6x}{45} + \dots$

Значення  $n$  задає користувач.

## 2.3.2.20 Завдання для варіанта № 20:

а) для даного натурального числа  $n$  перевірити, чи вірно, що сума його цифр більше  $m$  ( $m$  та  $n$  задати з клавіатури);

б) обчислити  $\sum_{m=1}^{25} \sum_{n=1}^{16} (m^2 + n^3)$ ;

в) визначити перше з послідовності чисел  $\cos x, \cos \cos x, \cos \cos \cos x$ , менше за модулем  $10^{-3}$ , для заданого користувачем значення  $x$ ;

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення

$$x \in (-1; 1): 1 + \frac{2x}{1!} + \frac{(2x)^2}{2!} + \dots$$

2.3.2.21 Завдання для варіанта № 21:

а) знайти у заданому користувачем проміжку всі натуральні числа, які збільшаться в інтервалі (20; 25) %, якщо їх цифри записати в зворотному порядку;

б) знайти всі пари чисел в інтервалі (100; 200), одне з яких дорівнює сумі всіх дільників іншого, окрім самого цього числа;

в) розрахувати значення функції  $\sqrt{\frac{x^2 + 10x}{3}}$  для аргументів у проміжку (3; 6) з кроком 0.3;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  
 $1 + \frac{2}{1!}(\frac{x}{2}) + \frac{5}{2!}(\frac{x}{2})^2 + \frac{10}{3!}(\frac{x}{2})^3 + \dots$  Значення  $n$  визначає користувач.

2.3.2.22 Завдання для варіанта № 22:

а) дані про результати навчання кожного з 15 студентів у групі за п'ятьма предметами задано користувачем. Визначити кількість студентів, які не отримали оцінку «незараховано» (двійку);

б) для даного натурального числа  $k$  перевірити, чи є воно членом арифметичної прогресії, перший член якої дорівнює  $b$ , а крок –  $d$ . Значення  $k, b, d$  задаються користувачем;

в) у заданому користувачем інтервалі знайти всі числа-паліндроми;

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення

$$x \in (-1; 1): x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots$$

2.3.2.23 Завдання для варіанта № 23:

а) для  $n$  введених користувачем натуральних чисел визначити суму перших цифр кожного числа;

б) знайти максимальне значення функції  $y = x \sin(x)$ , на відрізку  $[a, b]$  з кроком 0.001, де значення параметрів  $a$  і  $b$  задано з клавіатури;

в) розрахувати суму всіх чисел послідовності, введеної з клавіатури, визначити максимум та мінімум. Послідовність вважати завершеною, коли з клавіатури буде введено 0;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $1 - \frac{3}{2!}x^2 + \frac{5}{4!}x^4 - \frac{10}{6!}x^6 + \dots$

Значення  $n$  задає користувач.

#### 2.3.2.24 Завдання для варіанта № 24:

а) координати двох точок, розташованих на координатній вісі, та ціле число  $N$ , що відповідає кількості відрізків, на яку розбитий відрізок вісі абсцис між даними точками, визначає користувач.

Вивести на екран значення функції  $y = \sqrt[5]{10x-5} + \sqrt[3]{(x-1)^2}$  у точках, розташованих на границях заданих відрізків;

б) перевести задане користувачем число з двійкової системи числення у восьмеричну;

в) знайти в послідовності натуральних чисел, заданих користувачем, кількість випадків, коли три члени поспіль непарні;

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення

$$x \in (-1; 1): -\frac{(2x)^2}{2!} + \frac{(2x)^4}{4!} - \frac{(2x)^6}{6!} + \dots$$

#### 2.3.2.25 Завдання для варіанта № 25:

а) для  $n$  введених користувачем натуральних чисел визначити максимальну кількість цифр, з яких складаються числа послідовності;

б) два натуральні числа називають дружніми, якщо кожне з них дорівнює сумі всіх дільників другого, окрім самого даного числа. Знайти всі пари дружніх чисел, що лежать в діапазоні від 200 до 300;

в) дано послідовність натуральних чисел  $A$ . Обчислити суму членів послідовності, кратних  $c$  і не кратних  $d$ . Значення членів послідовності  $A$ , а також значення параметрів  $c$  і  $d$  запитати у користувача;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:

$$-(x+1)^2 + \frac{(x+1)^4}{2} - \frac{(x+1)^6}{3} + \dots \text{Значення } n \text{ задає користувач.}$$

## 2.3.2.26 Завдання для варіанта № 26:

а) користувачем задано кількість членів послідовності  $N$ , набір дійсних чисел (члени послідовності  $A$ ) та дійсне число  $M$ . Обчислити суму членів послідовності, розташованих після числа  $M$ ;

б) обчислити  $\sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N \frac{1}{mn}$  для  $M, N$ , введених з клавіатури;

в) знайти максимальне значення функції  $y = x^3 - 2x + 5$ , на відрізку  $[a, b]$  з заданим кроком  $c$ . Значення параметрів  $a, b, c$  визначаються користувачем;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $\frac{x \sin \frac{\pi}{3}}{1} + \frac{x^2 \sin \frac{2\pi}{3}}{2} + \dots$

Значення  $n$  задає користувач.

## 2.3.2.27 Завдання для варіанта № 27:

а) знайти всі числа у проміжку від  $A$  до  $B$  ( $A$  та  $B$  задаються з клавіатури), які самі та сума цифр яких відповідають умові: вони не кратні п'яти, але кратні трьом;

б) серед заданих користувачем даних про вік деякої кількості людей визначити, які дані зустрінуться першими: про найстаршого чи наймолодшого;

в) користувач задає з клавіатури набір чисел, для кожного з яких необхідно визначити, чи є задане шестизначне число "щасливим" (сума перших трьох цифр має дорівнювати сумі останніх трьох цифр). Якщо число не є шестизначним, то завершити зчитування;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $1 + \frac{\sin \frac{\pi}{4}}{1!} x + \frac{\sin \frac{\pi}{2}}{2!} x^2 + \dots$

Значення  $n$  задає користувач.

## 2.3.2.28 Завдання для варіанта № 28:

а) у послідовності натуральних чисел, визначеній користувачем, знайти добуток чисел, кратних 3;

б) для заданого користувачем натурального числа перевірити, чи є воно числом Фібоначчі;

в) у введеному користувачем натуральному числі обчислити суму цифр та вивести на екран символ, код якого відповідає отриманій сумі;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $x \cos \frac{\pi}{2} + x^2 \cos \pi + \dots$

Значення  $n$  задає користувач.

2.3.2.29 Завдання для варіанта № 29:

а) вивести всі цілі числа в заданому користувачем інтервалі, які закінчуються заданою користувачем цифрою;

б) розрахувати добуток від'ємних чисел, обравши їх серед всіх чисел, введених з клавіатури. Завершити зчитування послідовності чисел, коли буде введено 0;

в) для заданого з клавіатури цілого числа  $n$  знайти таке найменше натуральне число  $m$ , що  $m! > n$ ;

г) розрахувати суму членів ряду:  $\sum_{i=1}^n \frac{(-1)^i (i+3)!}{5(i-2)}$ , де  $n$  задається

з клавіатури.

2.3.2.30 Завдання для варіанта № 30:

а) обчислити значення  $(1 + \frac{1}{1^1})(1 + \frac{1}{2^2}) \dots (1 + \frac{1}{n^n})$  для заданого з клавіатури натурального числа  $n$ ;

б) розрахувати суму всіх від'ємних чисел з послідовності, введеної з клавіатури. Послідовність вважати завершеною, коли з клавіатури буде введено 0;

в) вивести найменше з цілих чисел  $N$ , для яких виконується умова  $1 + \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{N} > A$  ( $A$  задається з клавіатури), та відповідне значення суми;

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення

$$x \in (-1; 1): 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots$$

2.3.2.31 Завдання для варіанта № 31:

а) перевірити, чи є задане користувачем натуральне число ступенем натурального числа в проміжку  $(1, 9]$ ;

б) якщо помістити в банк задану користувачем суму коштів під 5 % річних, то якою стане сума через 100 років?



в) знайти суму ряду, загальний член якого заданий за формулою  $a_n = (x * n) / n!$ , а значення  $x$  та  $n$  задано користувачем;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $\cos x + \frac{\cos 2x}{2} + \frac{\cos 3x}{3} + \dots$

2.3.2.32 Завдання для варіанта № 32:

а) обчислити  $(2n)^n$  для заданого користувачем натурального числа  $n$ , не використовуючи спеціальні математичні функції;

б) знайти 30-е число Фібоначчі ( $F_0 = 0, F_1 = 1, F_{n+1} = F_n + F_{n-1}$ );

в) обчислити  $\sum_{m=1}^{20} (m^2 \sum_{n=1}^{30} (m-n)^3)$ ;

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення

$$x \in (-1; 1): x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots$$

2.3.2.33 Завдання для варіанта № 33:

а) поставити користувачу 10 запитань на знання таблиці множення, за результатами перевірки виставити оцінку відмінно (10 правильних відповідей), добре (9), задовільно (8), незадовільно (7 та менше);

б) знайти всі варіанти, якими можна розкласти задане користувачем натуральне число на суму квадратів від двох до чотирьох інших натуральних чисел;

в) перевести задане з клавіатури число з двійкової системи числення у восьмеричну;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:

$$\sin 1 - \sin x + \frac{\sin 2x}{2} - \frac{\sin 3x}{3} + \dots \text{Значення } n \text{ задає користувач.}$$

2.3.2.34 Завдання для варіанта № 34:

а) перевести задане користувачем число з десяткової системи числення у восьмеричну;

б) для введених користувачем членів послідовності символів обчислити найбільшу різницю між кодами сусідніх членів;

в) знайти мінімальне значення функції  $y = \frac{\sin^2 x}{\cos^2 x}$ , на відрізку

$[a, b]$  з кроком 0.001 для заданих користувачем значень параметрів  $a$  і  $b$ ;

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення

$$x \in (-1; 1): x - \frac{x^5}{5 \cdot 2!} + \frac{x^9}{9 \cdot 4!} - \frac{x^{13}}{13 \cdot 6!} + \dots$$

2.3.2.35 Завдання для варіанта № 35:

а) для заданого з клавіатури натурального числа  $N$  знайти всі числа менші його та взаємно прості (не мають спільних дільників окрім 1) з ним;

б) у заданому користувачем проміжку вивести всі числа Фібоначчі;

в) за введенням з клавіатури кодом вивести на екран символ, повторюючи дані дії, поки не буде введено недодатне число;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:

$$\frac{x}{2} - \frac{x^4}{4 \cdot (2!)^2} + \frac{x^6}{2^6 \cdot (3!)^2} - \frac{x^8}{2^8 \cdot (4!)^2} + \dots \quad \text{для заданого з клавіатури значення } n.$$

2.3.2.36 Завдання для варіанта № 36:

а) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $\frac{x \cos \frac{\pi}{3}}{1} + \frac{x^2 \cos \frac{2\pi}{3}}{2} + \dots$

Значення  $n$  задає користувач;

б) визначити, яка сума буде зберігатися на банківському рахунку через 50 років, якщо помістити визначену користувачем суму грошей у банк під 7 % річних?

в) перевірити, чи є введенне з клавіатури число числом Мерсена. Просте число називається числом Мерсена, якщо його можна представити у вигляді  $2^p - 1$ , де  $p$  – теж просте число;

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення

$$x \in (-1; 1): \frac{x}{2} - \frac{x^3}{2^3 \cdot 1! \cdot 2!} + \frac{x^5}{2^5 \cdot 2! \cdot 3!} - \frac{x^7}{2^7 \cdot 3! \cdot 4!} + \dots$$

## 2.3.2.37 Завдання для варіанта № 37:

а) знайти всі цілі числа з інтервалу  $(a; b)$ , які мають рівно п'ять дільників. Межі інтервалу  $a$  і  $b$  задаються користувачем;

б) знайти суму значень функції  $y = x^2$  на відрізку  $[1, 5]$  з кроком 0.1;

в) дано послідовність, що складається з дійсних чисел, задану користувачем з клавіатури. Знайти в заданій послідовності довжину найдовшої послідовності розташованих поспіль членів у порядку спадання їх значень;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  

$$-1 + \frac{x^4}{3^4 \cdot 2!} - \frac{x^8}{3^8 \cdot 4!} + \frac{x^{12}}{3^{12} \cdot 6!} - \frac{x^{16}}{3^{16} \cdot 8!} + \dots$$
 для заданого з клавіатури значення  $n$ .

## 2.3.2.38 Завдання для варіанта № 38:

а) для заданого користувачем натурального числа знайти всі його прості дільники;

б) перевести задане з клавіатури число з двійкової системи числення у десяткову;

в) знайти у заданому користувачем проміжку всі натуральні числа, які збільшать своє значення в інтервалі  $(30; 45)$  %, якщо їх цифри записати в зворотному порядку;

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення

$$x \in (-1; 1): \frac{1}{x} + \frac{x}{3!} - \frac{x^3}{3 \cdot 5!} + \frac{x^5}{5 \cdot 7!} - \frac{x^7}{7 \cdot 9!} + \dots$$

## 2.3.2.39 Завдання для варіанта № 39:

а) для введенного з клавіатури натурального числа  $N$ , що відповідає кількості студентів в групі, та відповідних даних про зріст кожного студента розрахувати середній, максимальний та мінімальний зріст студентів в групі;

б) користувачем задано натуральні числа  $m$ ,  $n$  та послідовність  $a_1, \dots, a_E$ , де  $E = mn$ , розрахувати  $S = \max_{i=0}^{m-1} \min_{j=1}^n a_{in+j}$ ;

в) відомі дані про результати навчання кожного з 20 студентів у групі за трьома дисциплінами, задані у вигляді послідовності чисел з клавіатури. Визначити порядковий номер дисципліни, з якої було отримано найвищий середній бал;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $1 + \frac{x^2}{2 \cdot 1!} + \frac{x^4}{2^2 \cdot 2!} + \frac{x^6}{2^3 \cdot 3!} + \dots$

для заданого користувачем значення  $n$ .

2.3.2.40 Завдання для варіанта № 40:

а) обчислити  $\sum_{m=1}^{10} \sum_{n=1}^{15} \frac{|n-m|+5}{n+m}$  для  $m, n$ , введених з клавіатури;

б) введено координати будівлі  $A$  та множини будівель  $B$ , для яких необхідно розрахувати відстань до будівлі  $A$  та визначити найбільшу відстань;

в) для заданого з клавіатури натурального числа, всі цифри якого різні, визначити позиції, які займають його найбільша та найменша цифри;

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення  $x$ :

$$\frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^2+1} + \frac{1}{x^2+2^3} + \frac{1}{x^2+3^3} + \dots$$

2.3.2.41 Завдання для варіанта № 41:

а) розрахувати суму членів ряду:  $\sum_{i=1}^n \frac{(-1)^i (i+3)^2}{i!}$ , де  $n$  задається

з клавіатури;

б) для введеного натурального числа  $n_1$  розрахувати добуток його цифр  $n_2$ , для якого розрахувати добуток його цифр  $n_3$  і т.д., допоки отриманий результат не буде однозначним числом;

в) розрахувати значення функції  $f(x) = x^3 + 10x^2 + 7$  для аргументів у проміжку  $(0; 3.7)$  з кроком 0.01;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:

$$x + \frac{x}{1 + \sqrt{|x|} + 1} + \frac{x}{2^3 + 2\sqrt{|x|} + 1} + \frac{x}{3^3 + 3\sqrt{|x|} + 1} + \dots \quad \text{для заданого}$$

користувачем значення  $n$ .

## 2.3.2.42 Завдання для варіанта № 42:

а) знайти всі числа, які одночасно кратні семи та сума цифр яких теж кратна семи, у проміжку від  $A$  до  $B$ , де  $A$  та  $B$  задаються з клавіатури;

б) обчислити для заданого користувачем значення натурального числа  $n$ :

$$\frac{1}{2 + \frac{1}{4 + \frac{1}{\dots + \frac{1}{n^2 + \frac{1}{(n+1)^2}}}}};$$

в) для  $n$  введених користувачем членів послідовності символів обчислити суму квадратів їх кодів;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $-\left(\frac{x}{3}\right)^2 + \frac{1}{3!}\left(\frac{x}{3}\right)^6 - \frac{1}{7!}\left(\frac{x}{3}\right)^{10} + \dots$

для заданого користувачем значення  $n$ .

## 2.3.2.43 Завдання для варіанта № 43:

а) відомий зріст студентів в групі, заданий у вигляді послідовності чисел з клавіатури, при цьому зріст хлопців позначено від'ємними числами, а дівчат – додатними. Визначити, на скільки відрізняється середній зріст дівчат від хлопців;

б) обчислити  $\sum_{m=1}^{10} \sum_{n=1}^m \frac{1}{2n+3m}$ ;

в) визначити, яких членів більше в послідовності, заданій користувачем з клавіатури: додатних чи від'ємних;

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення

$$x \in (-1; 1): \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \dots$$

## 2.3.2.44 Завдання для варіанта № 44:

а) розрахувати суму квадратів  $n$  перших простих чисел, де значення  $n$  визначає користувач;

б) знайти натуральне число з інтервалу  $[A; B]$ , сума дільників якого дорівнює натуральному числу  $M$ , де  $A, B, M$  введено з клавіатури;

в) кількість членів послідовності  $N$  та набір дійсних чисел, що є членами послідовності, задано користувачем. Обчислити максимум серед абсолютних значень членів послідовності;

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення  $x$

$$x \in (-1; 1): \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{2 \cdot 3!} + \frac{x^4}{3 \cdot 4!} - \dots$$

#### 2.3.2.45 Завдання для варіанта № 45:

а) знайти найменше спільне кратне двох заданих користувачем натуральних чисел;

б) кількість членів послідовності  $N$ , набір дійсних чисел, що є членами послідовності  $A$ , та дійсне число  $M$  задано користувачем. Обчислити суму квадратів членів послідовності, розташованих після першого входження числа  $M$  у послідовність  $A$ ;

в) знайти заданий користувачем за порядковим номером член послідовності  $a_0 = 1, a_1 = 1, a_k = ka_{k-1} + \frac{1}{(k-1)a_{k-2}}$ ;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $\prod_{j=-1}^n \frac{(j-j^2)j}{j+7} \sum_{i=j}^{n+2} \frac{\sqrt[3]{|i-3|}}{|i-7|}$ , де  $n$

задається з клавіатури.

#### 2.3.2.46 Завдання для варіанта № 46:

а) знайти числа в проміжку від  $A$  до  $B$ , які мають п'ять дільників.  $A$  та  $B$  задаються з клавіатури;

б) розрахувати суму всіх додатних чисел з послідовності, введеної з клавіатури. Послідовність вважати завершеною, коли з клавіатури буде введено 0;

в) з клавіатури задано натуральні числа  $m, n$  та послідовність

$$a_1, \dots, a_E, \text{ де } E = mn, \text{ розрахувати } S = \sum_{i=0}^{m-1} \frac{\max_{j=1}^n a_{in+j}}{\min_{j=1}^n a_{in+j}};$$

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $1 + \frac{x}{2!} + \frac{x^2}{4!} + \frac{x^3}{6!} + \frac{x^4}{8!} + \dots$  для заданого з клавіатури значення  $n$ .

### 2.3.2.47 Завдання для варіанта № 47:

а) обчислити  $5 + \sqrt{10 + \dots + {}^{n-1}\sqrt{5(n-1) + {}^n\sqrt{5n}}}$  для заданого користувачем натурального числа  $n$ ;

б) визначити, скільки разів у введеному з клавіатури числі зустрічається кожна цифра (від 0 до 9);

в) визначити перший елемент з послідовності чисел  $\sin x, \sin \sin x, \sin \sin \sin x$ , менший за модулем  $10^{-4}$ , для заданого користувачем значення  $x$ ;

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення

$$x \in (-1; 1): 1 + \frac{x}{2!} + \frac{x^2}{4!} + \frac{x^3}{6!} + \frac{x^4}{8!} + \dots$$

### 2.3.2.48 Завдання для варіанта № 48:

а) знайти найбільший спільний дільник двох заданих користувачем натуральних чисел;

б) обчислити  $1 - \frac{a^2}{2} + \frac{a^4}{4} - \dots + (-1)^n \frac{a^{2n}}{2n}$  для заданих користувачем значень натурального числа  $n$  та дійсного числа  $a$ ;

в) знайти всі пари чисел в інтервалі (200; 300), одне з яких дорівнює сумі всіх дільників іншого числа, окрім самого цього числа;

г) розрахувати суму членів ряду:  $\prod_{j=1}^{n+5} \frac{j^3 - 15}{j - 4} \sum_{i=j}^n \frac{(-2)^{i-1}}{(i-5)x^i}$ , де значення  $n$  та  $x$  задаються з клавіатури.

### 2.3.2.49 Завдання для варіанта № 49:

а) користувачем задано послідовність дійсних чисел, для якої необхідно розрахувати добуток членів, подвоєні значення яких потрапляють в заданий користувачем інтервал;

б) для введеної користувачем послідовності символів обчислити суму їх кодів;

в) для заданого користувачем натурального числа визначити, на якій позиції у ньому розташована задана користувачем цифра;

г) розрахувати суму членів нескінченного ряду з заданою користувачем точністю  $\varepsilon$  для заданого користувачем значення  $x > 0$  :

$$\frac{1}{2} \left( \frac{1}{x+1} \right)^2 + \frac{1}{4} \left( \frac{1}{x+1} \right)^4 + \dots$$

2.3.2.50 Завдання для варіанта № 50:

а) знайти номер останнього непарного числа послідовності натуральних чисел, заданої з клавіатури, розташованого на парній позиції. Якщо такого члена в послідовності не існує, вивести 0;

б) знайти  $n$ -ий член послідовності

$$a_0 = 0, a_1 = 1, a_k = a_{k-1} - \frac{(k^2 + 1)a_{k-2}}{(k-1)^2}, \quad \text{де значення } n \text{ визначає}$$

користувач;

в) визначити всі трьохзначні числа, рівні сумі кубів своїх цифр;

г) розрахувати суму  $n$  членів ряду:  $\sin x + \sin 3x^3 + \sin 5x^5 + \dots$  для заданого користувачем значення  $n$ .

2.3.3 Оформити звіт з роботи.

2.3.4 Відповісти на контрольні запитання.

## 2.4 Зміст звіту

2.4.1 Мета роботи.

2.4.2 Завдання до роботи.

2.4.3 Короткі теоретичні відомості.

2.4.4 Текст програми.

2.4.5 Результати роботи програми.

2.4.6 Висновки, що відображують результати виконання роботи та їх критичний аналіз.

## 2.5 Контрольні запитання

2.5.1 Для чого призначені та яким чином реалізуються алгоритми з циклічною структурою?

2.5.2 Які існують види циклів?

2.5.3 З яких складових побудований цикл у C++?



2.5.4 Наведіть приклади задач, для розв'язання яких використовуються цикли.

2.5.5 Наведіть блок-схему циклу з передумовою та поясніть принцип дії алгоритму.

2.5.6 Наведіть блок-схему циклу з постумовою та поясніть принцип дії алгоритму.

2.5.7 Наведіть блок-схему ітераційного циклу та поясніть принцип дії алгоритму.

2.5.8 Який цикл мови C++ реалізує цикл с передумовою? Наведіть форму його запису.

2.5.9 Який цикл мови C++ реалізує цикл с постумовою? Наведіть форму його запису.

2.5.10 Який цикл мови C++ реалізує ітераційни цикл? Наведіть форму його запису.

2.5.11 У яких випадках необхідно застосовувати цикл while?

2.5.12 У яких випадках необхідно застосовувати цикл for?

2.5.13 У яких випадках необхідно застосовувати цикл do-while?

2.5.14 Чим відрізняється цикл while від циклу for?

2.5.15 Якими способами можна реалізувати зчитування послідовності чисел деякої довжини з клавіатури?

2.5.16 Яким чином виконати розрахунок нескінчених сум?

2.5.17 Для чого використовуються цикли з постумовою.

2.5.18 Яким чином виконати перетворення з однієї системи числення в іншу?

2.5.19 У чому полягає алгоритм Евкліда для знаходження найбільшого спільного дільника?

2.5.20 Яким чином визначити найбільше спільне кратне двох чисел?

## 3 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3 ПРОГРАМУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МАСИВІВ ТА ПОКАЖЧИКІВ

### 3.1 Мета роботи

Отримати знання і навички, необхідні для програмування з використанням масивів та покажчиків, та навчитися використовувати їх на практиці в процесі розроблення програм мовою програмування C++.

### 3.2 Основні теоретичні відомості

#### 3.2.1 Масиви

Масив – це набір однотипних елементів, які мають спільне ім'я, а доступ до них виконується за індексом у довільному порядку. Елементи масиву займають одну неперервну область оперативної пам'яті і розміщені в ній послідовно безпосередньо один за одним, починаючи з базової адреси.

Наприклад:

**C++**

```
int a[10];
```

Квадратні дужки означають, що ідентифікатори, після яких вони стоять, є іменами масивів. Число в дужках, задане під час оголошення масиву, визначає кількість елементів масиву. Доступ до окремого елементу масиву здійснюється з використанням номера цього елементу (індексу). Нумерація елементів масиву починається з нуля і закінчується  $n - 1$ , де  $n$  – кількість елементів масиву.

Ініціалізація масиву відбувається при оголошенні. Масиви можна ініціалізувати списком значень або списком відокремлених комою виразів, розташованих у фігурних дужках. Наприклад:

**C++**

```
int a[3]={1,2,3};
```

Матриця – двомірний масив. Перший індекс матриці задає номер рядка, а другий – стовпця.

### 3.2.2 Показчики

Операція визначення адреси «&» дозволяє визначити адресу комірки пам'яті, що містить задану змінну. Наприклад, якщо *a* – ім'я змінної, то *&a* – адреса змінної *a*.

Показчик – це похідний тип даних, який використовується для зберігання адрес змінних. Тобто значенням змінної-показчика є адреса змінної. Опис таких змінних у загальному вигляді можна представити наступним чином:

**EXP**

```
<тип> *<ім'я показчика>;
```

Приклади опису показчика:

**C++**

```
int *pt; //показчик на змінну цілого типу
char *pc; //показчик на змінну символьного типу
float *pf; //показчик на змінну дійсного типу
```

Змінні різних типів займають різну кількість комірок пам'яті. При цьому для деяких операцій з показниками необхідно знати об'єм відведеної пам'яті. Однак самі змінні типу показчик мають однаковий розмір.

Виходячи з описаної вище операції визначення адреси, якщо змінна-показчик має ім'я *ptr* (оголошена як *int\* ptr*), тоді в якості значення їй можна присвоїти адресу наступним чином:

**C++**

```
ptr=&vr;
```

Операція розіменування показчика (непрямої адресації) «\*» дозволяє звертатися до змінної не напряму, а через показчик, який містить адресу цієї змінної.

Якщо *ptr* – показчик, то *\*ptr* – це значення змінної, на яку вказує *ptr*. Для прикладу:

**C++**

```
int *ptr;  
*ptr=1;
```

Для отримання значення елементу масиву через показчик необхідно використати операцію розіменування.

У наступному прикладі представлено два способи знаходження суми елементів деякого масиву:

**C++**

```
const int N = 10;  
int arr[N];  
int* ptr = arr;  
  
// 1 варіант: через показчик  
int sum1 = 0;  
for (ptr = arr; ptr < &arr[N]; ++ptr)  
    sum1 += *ptr;
```

```
// 2 варіант: з використанням індексів
int sum2 = 0;
for (int i = 0; i < N; ++i)
    sum2 += arr[i];
```

### 3.2.3 Динамічні масиви

Під динамічним масивом розуміють масив, розмірність якого стає відомою в процесі виконання програми. У програмах мовою C++ для роботи з динамічними масивами використовують оператори керування вільною пам'яттю *new* та *delete*.

Вільна пам'ять (heap) – це область пам'яті, яка виділяється системою для розміщення об'єктів, час життя яких напряму керується програмістом. За допомогою оператора *new* виділяється пам'ять під динамічний масив, а за допомогою оператора *delete* створений масив видаляється з пам'яті.

Оператор *new* має наступний формат:

**EXP**

```
new ім'я_типу[вираз];
```

У результаті виконання оператора *new* в пам'яті виділяється об'єм пам'яті, необхідний для зберігання даних вказаного типу, і повертається базова адреса.

Оператор *delete* має наступний формат:

**EXP**

```
delete вираз;  
delete[] вираз;
```

Розглянемо виділення пам'яті під динамічний масив:

C++

```
int* mas = new int[n];
delete[] mas;
```

### 3.3 Завдання до роботи

3.3.1 Ознайомитися з основними теоретичними відомостями за темою роботи, використовуючи дані методичні вказівки, лекції, а також рекомендовану літературу.

3.3.2 Розв'язати за допомогою програм мовою C++ завдання відповідно до варіанту.

При цьому одне з завдань а), б) необхідно розв'язати таким чином, щоб передбачалися варіанти введення даних масиву як з клавіатури, так і завдання їх програмно.

Всі завдання розв'язати двома способами: за допомогою операцій для роботи з масивами та за допомогою покажчиків.

Під час ініціалізації масивів з клавіатури передбачити динамічне виділення пам'яті (обов'язково хоча би для одного з завдань в), г)).

#### 3.3.2.1 Завдання для варіанта № 1:

а) для заданого одномірного масиву дійсних чисел знайти кількість елементів, кожен з яких більший за значенням за подвоєне значення лівого елемента та потроєне правого своїх сусідів;

б) у дану матрицю вставити рядок, сформований з елементів заданої послідовності чисел, перед рядком, що містить найбільший елемент;

в) у даній матриці  $A$  знайти всі елементи, що не перевищують за абсолютною величиною задане число  $B$ , та помістити їх у матрицю  $C$ ;

г) знайти різницю двох матриць та транспонувати результуючу матрицю.

#### 3.3.2.2 Завдання для варіанта № 2:

а) у заданому цілочисельному одномірному масиві вилучити елементи, які зустрічаються більше двох разів;

б) ввести одномірний масив  $X$ , розрахувати значення елементів масиву  $A$ , де  $a_i = \sin x_i^2 + 5i^2$ . Вивести масив  $A$  та масив  $B$ ,

сформувавши його з елементів масиву  $A$  діленням на мінімальне значення;

в) дано цілочисельну квадратну матрицю, знайти в кожному рядку найменший елемент та поміняти його місцями з елементом побічної діагоналі;

г) визначити, скільки однакових елементів мають дані дві матриці.

### 3.3.2.3 Завдання для варіанта № 3:

а) ввести з клавіатури одномірний масив, обчислити суму непарних (за значенням) додатних елементів та замінити кратні семи елементи на дану суму;

б) визначити, чи утворюють елементи одномірного масиву геометричну прогресію, починаючи з будь-якого елемента;

в) заповнити двомірний масив таким чином, що елементи в нульових рядку та стовпці дорівнюють 5, а всі інші дорівнюють сумі елемента, що стоїть зліва, та подвоєного елемента, що стоїть зверху від даного елемента;

г) у квадратній матриці виділено чотири сектори, обмежені діагоналями: верхній, нижній, лівий та правий. Поміняти місцями елементи лівого та правого секторів.

### 3.3.2.4 Завдання для варіанта № 4:

а) в одномірному масиві зберігається інформація про опір елементів електричного ланцюга, з'єднаних послідовно. Визначити загальний опір ланцюга;

б) заповнити двомірний масив розмірності  $n \times m$  з клавіатури лише парними числами, передбачивши захист елементів цього масиву від неправильного введення;

в) матриця вводиться з клавіатури, при чому задаються тільки елементи, розташовані нижче головної діагоналі. Елементи, розташовані вище головної діагоналі, розрахувати як зворотні їм за знаком ( $a_{ij} = -a_{ji}$ );

г) для двох матриць поміняти місцями елементи, розташовані на їх побічних діагоналях.

### 3.3.2.5 Завдання для варіанта № 5:

а) дано два масиви  $A$  та  $B$ . Сформувати новий масив  $C$ , що складається з елементів  $c_i = \min\{a_i, b_i\}$ ;

б) у дану матрицю вставити рядок, що складається з заданої послідовності чисел, перед рядком з заданим номером  $b$ ;

в) фірма має 10 магазинів, дані про дохід яких за кожний місяць записані у матрицю. Визначити магазини, загальний дохід яких за рік перевищує середнє значення за всіма магазинами;

г) у даній квадратній матриці знайти найбільший елемент та перемножити попарно елементи рядка, в якому він розташований, на елементи стовпця, в якому він розташований.

#### 3.3.2.6 Завдання для варіанта № 6:

а) ввести одномірний масив та поміняти першу третину його елементів місцями з другою: спочатку поспіль розташовані елементи з другої та третьої третин масиву, а потім поспіль з першої;

б) у даній матриці визначити суми добутоків абсолютних значень елементів у стовпцях з  $a$  до  $b$ ;

в) у даному двомірному масиві змінити місцями найбільший елемент у другому рядку з найменшим елементом у першому;

г) для даної квадратної матриці, розділеної діагоналями на 4 сектори, перемістити елементи в секторах проти годинникової стрілки.

#### 3.3.2.7 Завдання для варіанта № 7:

а) дано два одномірні масиви, що містять дійсні числа, замінити нулями ті елементи першого масиву, які є в другому;

б) у даній матриці визначити суму абсолютних значень елементів у стовпцях з  $a$  до  $b$ ;

в) заповнити двомірний масив таким чином, що елементи в нульових рядку та стовпці дорівнюють 1, а всі інші дорівнюють сумі двох елементів, що стоять зліва та зверху від них;

г) у квадратній матриці виділено чотири сектори, обмежені діагоналями: верхній, нижній, лівий та правий. Поміняти місцями елементи лівого та верхнього секторів.

#### 3.3.2.8 Завдання для варіанта № 8:

а) ввести з клавіатури одномірний масив  $A$ , визначити в ньому кількість входжень кожного елемента та вивести результати на екран, уникаючи дублювання даних;

б) в одномірному масиві зберігається інформація про опір елементів електричного ланцюга, з'єднаних паралельно. Визначити загальний опір ланцюга;



в) матриця вводиться з клавіатури, при чому задаються тільки елементи, розташовані вище головної діагоналі. Елементи, розташовані нижче головної діагоналі, розрахувати як зворотні їм ( $a_{ij} = 1 / a_{ji}$ );

г) дано дві квадратні матриці  $A$  і  $B$  та вектори  $x$  і  $y$ . Визначити  $Ax + By$ .

### 3.3.2.9 Завдання для варіанта № 9:

а) задати цілочисельний одномірний масив та визначити суму елементів, абсолютне значення яких більше середньоарифметичного модулей від'ємних елементів;

б) вивести на екран квадратні корені значень елементів заданої матриці за заданими користувачем номерами стовпця та матриці. Процес повторювати, поки в якості номера не буде введено від'ємне значення;

в) над головною діагоналлю квадратного масиву записано кількість очок, набраних відповідними командами у зустрічах з іншими командами (3 за виграш, 1 за нічию та 0 за програш). Знайти номер команди, яка зайняла в чемпіонаті друге місце з кінця таблиці;

г) для даної квадратної матриці, розділеної діагоналями на 4 сектори, перемістити елементи в секторах за годинниковою стрілкою.

### 3.3.2.10 Завдання для варіанта № 10:

а) ввести одномірний масив дійсних чисел та дійсне число  $S$ , для якого визначити порядковий номер та значення елементу масиву, найбільш віддаленого від  $S$  за значенням;

б) у даній матриці визначити, чи є в ній рядок, який містить більше від'ємних елементів ніж додатних;

в) визначити, чи є дана квадратна матриця симетричною відносно своєї головної діагоналі;

г) дано дві квадратні матриці  $A$  та  $B$ , визначити  $B - A$ .

### 3.3.2.11 Завдання для варіанта № 11:

а) у даному одномірному числовому масиві визначити індекси елементів, що розташовані поспіль та формують послідовності чисел, які монотонно збільшуються;

б) визначити, скільки елементів у стовпцях  $a$  та  $b$  заданої матриці відрізняються;

в) дано двомірний масив. Обчислити для нього середньоарифметичне додатних елементів кожного стовпця;

г) дано квадратну матрицю, в якій необхідно визначити найменше значення серед елементів, розташованих над головною діагоналлю та одночасно під побічною діагоналлю.

#### 3.3.2.12 Завдання для варіанта № 12:

а) ввести масив, у якому тільки два однакові елементи, та визначити їх розташування;

б) вивести на екран слово, утворене символами з масиву, номери яких задаються користувачем;

в) пронормувати елементи даного двовірного масиву, створивши нову матрицю;

г) з двох матриць сформувати третю, елементи якої дорівнюють елементам першої матриці або 0, якщо дані елементи двох матриць співпадають.

#### 3.3.2.13 Завдання для варіанта № 13:

а) ввести одномірний масив і визначити в ньому елементи, що повторюються, після чого вивести для кожного з таких елементів місця їх розташування;

б) матриця вводиться з клавіатури, при чому задаються тільки елементи, розташовані нижче головної діагоналі. Елементи, розташовані вище головної діагоналі, отримати з введення зміною знаку ( $a_{ij} = -a_{ji}$ );

в) дано цілочисельну квадратну матрицю, знайти в кожному рядку найбільший елемент та поміняти його місцями з елементом головної діагоналі, що розташований у відповідному рядку;

г) у даній матриці перемістити стовпці між собою місцями так, щоб вони слідували в такому порядку: 1,  $n$ , 2,  $n - 1$ , ...

#### 3.3.2.14 Завдання для варіанта № 14:

а) ввести з клавіатури масив  $A$  та отримати з нього елементи масива  $B$ , розраховуючи їх наступним чином:  $b_i = \frac{a_{i-1} + a_{i+1}}{2}$ ;

б) з даного двовірного масиву, сформованого з цілих чисел, сформувати одномірний масив, кожний елемент якого дорівнює сумі парних додатних елементів відповідного стовпця двовірного масиву;

в) дано цілочисельну матрицю, сформувати з неї одномірний масив, що складається з елементів, які лежать в інтервалі [4; 12]. Для отриманого одномірного масиву обчислити добуток та суму його елементів;

г) визначити, скільки однакових елементів мають дані дві матриці на побічних діагоналях.

#### 3.3.2.15 Завдання для варіанта № 15:

а) сформувати з двох одномірних масивів, що складаються з дійсних чисел, третій, в якому на першій позиції розташований більший з перших елементів двох масивів, на другій – відповідно менший, на третій позиції – більший з других елементів двох масивів, на четвертій – відповідно менший тощо;

б) дано масив, що складається з чисел у двоїчній системі числення. Сформувати з нього новий масив шляхом переведення елементів початкового масиву в десяткову систему числення;

в) для даної цілочисельної матриці обчислити добуток елементів, розташованих нижче побочної діагоналі;

г) у даній матриці перемістити перший рядок на місце останнього, а всі інші підняти на один вгору.

#### 3.3.2.16 Завдання для варіанта № 16:

а) визначити, чи утворюють елементи одномірного масива геометричну прогресію, починаючи з будь-якого елементу;

б) у дану матрицю вставити стовпець з заданої послідовності чисел перед стовпцем з заданим номером  $s$ , розширивши розмірність матриці;

в) фірма має 5 магазинів, дані про дохід яких за кожний місяць записані у матрицю. Перевірити, чи вірно, що загальний дохід всіх магазинів за рік перевищує деякий обсяг  $M$ ?

г) для двох матриць поміняти місцями елементи, розташовані на їх головних діагоналях.

#### 3.3.2.17 Завдання для варіанта № 17:

а) заповнити масив  $A$  значеннями  $a_i = 0.7 \cos i^2 - 3i$ . Сформувати масив  $B$ , в якому спочатку розташовані від'ємні елементи масиву  $A$ , потім додатні, а нулі, якщо вони зустрічаються, вилучено;

б) над головною діагоналлю квадратного масиву записано кількість очок, набраних відповідною командою у зустрічах з іншими командами (3 за виграш, 1 за нічию та 0 за програш). Знайти номер команди, яка зайняла друге місце в чемпіонаті;

в) дано двомірний масив. Обчислити для нього суму модулів від'ємних непарних елементів;

г) для двох даних матриць  $A$  та  $B$  необхідно обчислити суму попарних добутоків відповідних елементів, розташованих на головних діагоналях матриць.

#### 3.3.2.18 Завдання для варіанта № 18:

а) ввести одномірний масив та поміняти першу половину його елементів місцями з другою;

б) заповнити двомірний масив розмірності  $n \times n$  наступним чином: перший рядок – числа Фібоначчі, а кожний стовпець продовжує ряд Фібоначчі від елемента, що знаходиться в першому рядку;

в) у даному двомірному масиві змінити місцями найбільший елемент у першому рядку з найменшим елементом у третьому;

г) дано квадратну матрицю, в якій необхідно визначити найменше значення серед елементів, розташованих під головною діагоналлю та одночасно під побічною діагоналлю, та найбільше значення серед елементів, розташованих вище головної діагоналі та одночасно вище побічної діагоналі.

#### 3.3.2.19 Завдання для варіанта № 19:

а) ввести з клавіатури масив  $A$  та сформувати з нього масив  $B$ , який не містить елементів масиву  $A$ , що зустрічаються більше ніж два рази;

б) у даному двомірному масиві визначити кількість пар однакових сусідніх елементів у кожному рядку окремо;

в) дано двомірний масив, у якому необхідно обчислити добуток найменших елементів кожного стовпця матриці;

г) у квадратній матриці виділено чотири сектори, обмежені діагоналями: верхній, нижній, лівий та правий. Поміняти місцями елементи верхнього та нижнього секторів.

#### 3.3.2.20 Завдання для варіанта № 20:

а) заповнити масив цілими значеннями в інтервалі  $(25; 40]$  випадковим чином та визначити інтервал значень елементів сформованого масиву;

б) у даній матриці визначити, чи є в ній рядок, який складається тільки з елементів, кратних заданому числу  $a$ ;

в) дано двомірний масив, у якому необхідно видалити рядки, в яких немає жодного елемента, що повторюється;

г) дано дві квадратні матриці  $A$  та  $B$ , визначити  $A^2B$ .

## 3.3.2.21 Завдання для варіанта № 21:

а) у даному одномірному числовому масиві визначити індекси елементів, що розташовані поспіль та формують послідовності чисел, які монотонно зменшуються;

б) вивести на екран елемент даної матриці за заданими користувачем номерами стовпця та рядка. Процес повторювати, поки в якості номера не буде введено від'ємне значення;

в) у даній матриці  $A$  знайти всі елементи, що перевищують за абсолютною величиною задане число  $B$ , та помістити їх у матрицю  $C$ ;

г) перевірити, чи впорядковано за неспаданням елементи на головній діагоналі матриці, і якщо так, то перевірити, чи впорядковано елементи на побічній діагоналі за незростанням.

## 3.3.2.22 Завдання для варіанта № 22:

а) для заданого одномірного масиву дійсних чисел знайти кількість елементів, кожен з яких більший за значенням за обидва сусідні елементи;

б) у дану матрицю вставити рядок, який сформувати з заданої послідовності чисел, перед рядком з номером  $r$ ;

в) матрицю заповнити випадковими значеннями та створити нову матрицю, у якій видалити з першої матриці рядок (або рядки), у якому розташовано мінімальний елемент серед елементів головної діагоналі;

г) знайти суму двох матриць та транспонувати результуючу матрицю.

## 3.3.2.23 Завдання для варіанта № 23:

а) ввести з клавіатури масив  $A$ , визначити в ньому середньоарифметичне значення  $a_{av}$ , отримати елементи масива  $B$ , розраховуючи їх як відхилення значень елементів масиву  $A$  від середньоарифметичного значення  $a_{av}$ , обчислити кумулятивну суму відхилень;

б) дано два одномірні масиви  $A$  та  $B$ , сформовані з дійсних чисел. Отримати матрицю  $C$ , елементи якої дорівнюють  $c_{ij} = \frac{a_i^2}{b_j^3 + 0.5}$ ;

в) дано двомірний масив, у якому необхідно визначити кількість непарних елементів кожного стовпця;

г) дано квадратну матрицю  $A$  розміром  $n \times n$ . Заповнити масив  $B$  добутками найменшого значення у  $i$ -му стовпчику матриці  $A$  та найбільшого значення у  $i$ -му рядку.

#### 3.3.2.24 Завдання для варіанта № 24:

а) ввести масив, що складається з елементів дійсного типу, та сформувати з нього новий масив, розташувавши спочатку всі від'ємні елементи, потім нулі, після чого – додатні, зберігаючи порядок їх взаємного слідування всередині таких груп;

б) визначити найбільший елемент на головній діагоналі матриці і найменший на побочній та обчислити абсолютне значення різниці між ними;

в) знайти в матриці кількість входжень заданого символу  $c$  у кожний стовпчик, сформувати з отриманих значень масив та пронормувати отримані значення;

г) дано дві матриці  $A$  та  $B$ , визначити  $(-1)AB$ .

#### 3.3.2.25 Завдання для варіанта № 25:

а) дано одномірний масив, що містить дійсні числа. Визначити різницю між сумою елементів з парними індексами та сумою елементів, індекси яких кратні п'яти;

б) для двох квадратних матриць створити третю матрицю, елементи якої мають дорівнювати добутку елементів відповідного рядка першої матриці та найбільшого елемента у стовпчику другої матриці з тим самим номером, що й рядок першої матриці;

в) дано двомірний масив, у якому необхідно обчислити середньоарифметичне кожного стовпця та максимум і мінімум кожного рядка;

г) визначити, чи дана квадратна матриця є симетричною відносно своєї побочної діагоналі.

#### 3.3.2.26 Завдання для варіанта № 26:

а) у заданому цілочисельному масиві вилучити елементи, які зустрічаються більше заданого числа разів;

б) дано одномірний масив цілих чисел, перевірити, чи вірно, що сума елементів, значення яких більше 10, перевищує 500;

в) дано матрицю, в якій необхідно визначити найменше значення серед елементів, розташованих під головною діагоналлю та одночасно над побічною діагоналлю;

г) дано дві квадратні матриці  $A$  і  $B$ . Визначити  $A^2 + B$ .

## 3.3.2.27 Завдання для варіанта № 27:

а) ввести два одномірні цілочислові масиви однакової довжини та сформувати новий масив, на парних місцях якого будуть розташовані елементи з непарними індексами з першого масиву, а на непарних – з парними індексами з другого;

б) масив призначений для збереження зросту студентів у групі. Заповнити його цілими значеннями в інтервалі [161; 199]. Визначити найвищого студента;

в) з клавіатури введено число  $N$  та послідовність дійсних чисел  $a_1, \dots, a_N$ . Визначити члени послідовності  $b_1, \dots, b_N$ , де  $b_i = a_1^{2i} + a_2^{2i} + \dots + a_n^{2i}$ ;

г) побудувати масив, що складається з  $n$  різних чисел, всіх по  $n$  разів розташованих так, що в кожному рядку й стовпці кожне число зустрічається лише один раз.

## 3.3.2.28 Завдання для варіанта № 28:

а) задано кількість членів двох послідовностей та члени кожної з них. Визначити, скільки є членів першої послідовності, які можна представити у вигляді суми квадратів двох будь-яких членів другої послідовності;

б) заповнити двовимірний масив розмірності  $n \times n$  одиницями в шаховому порядку, починаючи з верхнього лівого кута;

в) дано двовимірний масив розмірності  $n \times n$ . У рядках з від'ємним елементом на головній діагоналі знайти суму всіх елементів і найбільший зі всіх елементів;

г) дано квадратну матрицю, в якій необхідно замінити місцями  $n$ -ий рядок з  $m$ -им стовпцем, де  $m$  та  $n$  задаються користувачем.

## 3.3.2.29 Завдання для варіанта № 29:

а) масив призначений для збереження ваги студентів у групі. Заповнити його цілими значеннями в інтервалі [40; 100]. Визначити середню вагу студентів у групі;

б) дано масив, що складається з чисел у двійковій системі числення. Сформувати з нього новий масив, сформований шляхом переведення елементів даного масиву у восьмеричну систему числення;

в) з даної цілочисельної матриці отримати нову шляхом ділення всіх елементів матриці на елемент, що має найменше абсолютне значення;

г) дано дві квадратні матриці  $A$  і  $B$ . Визначити  $A + B^2$ .

### 3.3.2.30 Завдання для варіанта № 30:

а) ввести з клавіатури масив  $A$  та отримати з нього елементи масива  $B$ , розраховуючи їх наступним чином:

$$b_i = f\left(\frac{a_{i-1} + a_i + a_{i+1}}{3}\right), \text{ де } f(x) = \sin^2 x \quad (\text{прийняти, що}$$

$$a_{-1} = a_0, a_n = a_{n-1});$$

б) ввести два цілочисельних масиви  $A$  і  $B$  однакової довжини та сформувати новий масив  $C$ , що складається з елементів  $c_i = \min\{-a_i, b_i\}$ ;

в) дано двовірний масив, у якому необхідно обчислити добуток найменших елементів кожного стовпця;

г) у двох квадратних матрицях виділено чотири сектори, обмежені діагоналями: верхній, нижній, лівий та правий. Поміняти місцями елементи верхнього сектору першого масиву з елементами лівого сектору другого масиву та навпаки.

### 3.3.2.31 Завдання для варіанта № 31:

а) дано два одномірні масиви  $A$  та  $B$ , заповнені дійсними числами. Отримати матрицю  $C$ , елементи якої дорівнюють

$$c_{ij} = \frac{a_i}{b_j + 5};$$

б) заповнити двовірний масив розмірності  $n \times m$  з клавіатури лише невід'ємними числами, передбачивши захист елементів цього масиву від неправильного введення. Знайти кількість нульових елементів, розташованих у непарних рядках;

в) дано цілочисельну матрицю, сформувати з неї одномірний масив, що складається з елементів, які лежать в інтервалі  $(-3; 5]$ . Для отриманого одномірного масиву обчислити добуток та суму його елементів;

г) у даній матриці перемістити стовпці між собою місцями так, щоб вони слідували в такому порядку:  $n, 1, n - 1, 2, \dots$

### 3.3.2.32 Завдання для варіанта № 32:

а) ввести з клавіатури елементи одномірного масиву  $A$  та отримати з нього елементи масиву  $B$ , розраховуючи їх наступним



чином:  $b_i = \frac{a_{i-1} + a_i + a_{i+1}}{3}$  (крайні елементи прийняти в масивах рівними);

б) дано двомірний масив, що складається з чисел у восьмеричній системі числення. Сформувати з нього новий масив шляхом переведення елементів початкового масиву в десяткову систему числення;

в) дано двомірний масив, у якому необхідно обчислити добуток найбільших елементів кожного рядка матриці;

г) заповнити двомірний масив розмірності  $n \times m$  з клавіатури лише простими числами, передбачивши захист елементів цього масиву від неправильного введення. Знайти суму елементів, які мають непарну суму індексів.

### 3.3.2.33 Завдання для варіанта № 33:

а) дано два одномірні масиви дійсних чисел. Визначити максимальні елементи у кожному масиві та обміняти їх місцями;

б) розрахувати значення елементів одномірного масиву  $A$ , де  $a_i = 3i^2 - i + 1.2 \sin i + 0.3$ . Вивести масив  $A$  та масив  $B$ , розташувавши в ньому спочатку елементи масива  $A$ , значення яких менші середнього арифметичного, а потім ті, значення яких більші, при цьому не змінюючи їх взаємної послідовності;

в) з даної цілочислової матриці отримати нову шляхом ділення всіх елементів початкової матриці на її елемент, що має найбільше абсолютне значення;

г) у двох квадратних матрицях виділено чотири сектори, обмежені діагоналями: верхній, нижній, лівий та правий. Поміняти місцями елементи верхнього сектору першої матриці з елементами правого сектору другої матриці та навпаки.

### 3.3.2.34 Завдання для варіанта № 34:

а) ввести два цілочислові масиви однакової довжини та сформувати новий масив, в кожній позиції якого розташувати число 0, якщо відповідні елементи масивів різні, та 1, у протилежному випадку;

б) дано два одномірні масиви  $A$  та  $B$ , елементи яких є дійсними числами. Розмірності масивів  $A$  і  $B$  можуть бути не рівними.

Сформувати матрицю  $C$ , елементи якої дорівнюють  $c_{ij} = \frac{3a_i}{|b_j - 10|}$ ;

в) дано цілочислову матрицю  $m \times n$ , сформувати з неї одномірний масив, що складається з елементів, які лежать в інтервалі  $[5; 15]$ . Для отриманого одномірного масиву обчислити середньоарифметичне та середньгеометричне його елементів;

г) дано цілочислову матрицю  $A$  та натуральне число  $M$ . Обчислити кількість рядків матриці  $A$ , які мають більше одного спільного елемента з рядком  $M$  матриці  $A$  окрім безпосередньо рядка під номером  $M$ .

### 3.3.2.35 Завдання для варіанта № 35:

а) ввести два одномірні цілочислову масиви  $A$  та  $B$  однакової довжини та сформувати новий масив  $C$ , що складається з елементів  $c_i = \max\{a_i, b_i\}$ ;

б) визначити, чи утворюють елементи одномірного масиву арифметичну прогресію, починаючи з будь-якого елемента;

в) для даного цілочислового двомірного масива обчислити суму елементів даного масива, розташованих вище головної діагоналі;

г) у даній квадратній матриці знайти найбільший елемент та перемножити попарно елементи рядка, в якому він розташований, на елементи стовпця, в якому він розташований. У випадку наявності декількох елементів, що мають найбільше значення в матриці, обрати будь-який з них.

### 3.3.2.36 Завдання для варіанта № 36:

а) ввести з клавіатури цілочисловий масив та обчислити суму непарних (за значенням) від'ємних елементів та замінити кратні трьом елементи на дану суму;

б) ввести значення елементів одномірного масиву  $X$ , розрахувати значення елементів масиву  $A$ , де  $a_i = \cos x_i^2 + 4.51g^2 i^2 + i$ . Вивести масив  $A$  та масив  $B$ , сформувавши його з елементів масиву  $A$  діленням на максимальне значення;

в) у даному двомірному масиві змінити місцями найбільший елемент у третьому стовпці з найменшим елементом у п'ятому;

г) дано дві квадратні матриці  $A$  та  $B$ , визначити  $-AB$ .

## 3.3.2.37 Завдання для варіанта № 37:

а) ввести з клавіатури масив  $A$ , визначити в ньому кількість входжень кожного елемента;

б) визначити значення елементів даної матриці, піднесені в 5-ий ступінь, за заданими користувачем номерами стовпця та матриці. Процес повторювати поки в якості номера не буде введено від'ємне значення;

в) над головною діагоналлю квадратної матриці записано кількість очок, набраних даною командою у зустрічах з іншими командами (3 за виграв, 1 за нічию та 0 за програш). Знайти номер команди, яка здобула найменше нічиїх з тих, хто виграв хоча б одну гру;

г) дано дві квадратні матриці  $A$  і  $B$  та вектор  $x$ . Визначити  $(A + B) \cdot x$ .

## 3.3.2.38 Завдання для варіанта № 38:

а) ввести масив дійсних чисел та дійсне число  $S$ , для якого визначити порядковий номер та значення елементу масиву, найменш віддаленого від  $S$ ;

б) з даного двовірного масиву цілих чисел сформувати одноірний масив, кожний елемент якого дорівнює сумі парних додатних елементів відповідного рядка двовірного масиву;

в) дано двовірний масив розмірності  $n \times n$ . У рядках з від'ємним елементом на побічній діагоналі знайти суму всіх елементів і найбільший зі всіх елементів;

г) заповнити двовірний масив розмірності  $n \times m$  лише простими числами, обираючи їх випадковим чином з підготовленого програмно масиву.

## 3.3.2.39 Завдання для варіанта № 39:

а) ввести з клавіатури одноірний масив  $A$  та сформувати з нього масив  $B$ , який не містить елементів масиву  $A$ , що зустрічаються більше одного разу;

б) у даній матриці визначити, чи є в ній рядок, який містить більше додатних елементів ніж від'ємних;

в) для даного цілочисельного масива обчислити суму елементів масиву, розташованих вище головної діагоналі;

г) дано дві квадратні матриці  $A$  та  $B$ , визначити  $B + 4A$ .

## 3.3.2.40 Завдання для варіанта № 40:

а) у даному одномірному числовому масиві визначити індекси елементів, які формують послідовності чисел, що монотонно не збільшуються. Кожну таку послідовність вивести на екран окремо;

б) заповнити двовірний масив розмірності  $n \times m$  з клавіатури лише від'ємними числами, передбачивши захист елементів цього масиву від неправильного введення. Знайти кількість елементів, значення яких менші за задане значення;

в) дано двовірний масив, у якому необхідно визначити кількість непарних елементів кожного рядка;

г) дано квадратну матрицю, в якій необхідно замінити  $n$ -ий рядок з  $m$ -им стовпцем, де  $m$  та  $n$  задаються користувачем.

## 3.3.2.41 Завдання для варіанта № 41:

а) дано два масиви дійсних чисел, замінити нулями ті елементи другого масиву, які є в першому;

б) дано масив, що складається з чисел у двоїчній системі числення. Сформувати з нього новий масив шляхом перетворення елементів початкового масиву у восьмеричну систему числення;

в) для даного цілочисельного масиву обчислити добуток елементів даного масиву, розташованих одночасно вище головної та нижче побічної діагоналі;

г) у даній матриці перемістити останній рядок на місце першого, а всі інші опустити на один.

## 3.3.2.42 Завдання для варіанта № 42:

а) задати цілочисельний масив та визначити суму елементів, абсолютне значення яких більше середньоарифметичного модулей від'ємних елементів;

б) визначити, чи утворюють елементи одномірного масиву арифметичну прогресію, починаючи з будь-якого елементу;

в) пронормувати елементи даного двовірного масиву, створивши нову матрицю;

г) дано квадратну матрицю  $A$  розміром  $n \times n$ . Заповнити одномірний масив  $B$  частками від ділення найменшого значення у  $i$ -му стовпчику матриці  $A$  на найбільше значення у  $i$ -му рядку.

## 3.3.2.43 Завдання для варіанта № 43:

а) дано одномірний масив, що містить дійсні числа. Визначити різницю між сумою елементів з непарними індексами та сумою елементів, індекси яких кратні чотирьом;

б) ввести з клавіатури масив  $A$  та отримати з нього елементи масива  $B$ , розраховуючи їх наступним чином:

$$b_i = f\left(\frac{a_{i-1} + a_{i+1}}{2}\right), \text{ де } f(x) = \cos^2 x;$$

в) дано двомірний масив. Обчислити для нього суму модулів від'ємних парних елементів;

г) перевірити, чи впорядковано за неспаданням або незростанням елементи на головній діагоналі матриці, та вивести відповідне повідомлення.

#### 3.3.2.44 Завдання для варіанта № 44:

а) з клавіатури введено число  $N$  та послідовність дійсних чисел  $a_1, \dots, a_N$ . Визначити члени послідовності

$$b_1, \dots, b_N, \text{ де } b_i = a_1^i + a_2^i + \dots + a_n^i;$$

б) заповнити двомірний масив розмірності  $n \times n$  наступним чином: перший рядок – натуральні числа, члени ряду Фібоначчі, з клавіатури (у довільному порядку), а кожний стовпець продовжує ряд Фібоначчі від елемента, що знаходиться в першому рядку;

в) заповнити матрицю цілими значеннями в інтервалі  $[10; 100]$  та обчислити середньоарифметичне;

г) для двох даних матриць  $A$  та  $B$  необхідно обчислити суму попарних добутків елементів, розташованих на головних діагоналях матриць.

#### 3.3.2.45 Завдання для варіанта № 45:

а) вивести слово, утворене символами з одновірного масиву, номери яких задаються користувачем;

б) визначити, скільки елементів у рядках  $a$  та  $b$  заданої матриці відрізняються;

в) дано двомірний масив. Обчислити для нього середньоарифметичне від'ємних елементів кожного рядка;

г) дано квадратну матрицю, в якій необхідно визначити найменше значення серед елементів, розташованих над головною діагоналлю та одночасно нижче рядка, номер якого задається користувачем.

#### 3.3.2.46 Завдання для варіанта № 46:

а) ввести два цілочисельні масиви однакової довжини та сформувати новий масив, в кожній позиції якого розташувати число 1,

якщо відповідні елементи масивів різні, та 0, у протилежному випадку;

б) ввести з клавіатури масив  $A$ , визначити в ньому середньоарифметичне значення  $a_{av}$ , отримати елементи масива  $B$ , розраховуючи їх як відхилення елементів масиву  $A$  від значення  $a_{av}$ ;

в) дано цілочисельну матрицю, сформувану з неї одномірний масив, що складається з елементів, які лежать в інтервалі  $[0; 1)$ . Для отриманого одномірного масиву обчислити інтервал його значень;

г) дано цілочисельну матрицю  $A$  та натуральне число  $M$ . Обчислити кількість рядків матриці  $A$ , які не мають спільних елементів з рядком  $M$  матриці  $A$ .

#### 3.3.2.47 Завдання для варіанта № 47:

а) задано кількість членів двох послідовностей та члени кожної з них. Визначити, скільки є членів першої послідовності, які можна представити у вигляді квадрату суми двох будь-яких членів другої послідовності;

б) вивести елемент даної матриці за заданими користувачем номерами стовпця та рядка. Процес повторювати, поки в якості номера не буде введено від'ємне значення;

в) дано двомірний масив, у якому необхідно обчислити суму найбільших елементів кожного стовпця масиву;

г) у квадратній матриці виділено чотири сектори, обмежені діагоналями: верхній, нижній, лівий та правий. Поміняти місцями елементи лівого та нижнього секторів.

#### 3.3.2.48 Завдання для варіанта № 48:

а) дано два одномірні масиви дійсних чисел. Визначити мінімальні за значенням елементи у кожному масиві та обміняти їх місцями. Якщо такі значення зустрічаються декілька разів, то замінити для всіх входжень;

б) у даній матриці визначити, чи є в ній стовпець, який складається тільки з елементів, кратних заданому натуральному числу  $a$ ;

в) дано двомірний масив, у якому необхідно видалити рядки, в яких є елементи, що повторюються;

г) дано дві квадратні матриці  $A$  та  $B$ , визначити  $A^2 B^2$ .

## 3.3.2.49 Завдання для варіанта № 49:

а) для заданого масиву дійсних чисел знайти кількість елементів, кожен з яких менший за значенням за обидва сусідні елементи;

б) визначити найбільший елемент на головній діагоналі матриці і найменший на побічній та обчислити абсолютне значення різниці між ними;

в) дано двовірний масив, у якому необхідно обчислити середньоарифметичне кожного рядка та максимум і мінімум кожного стовпця;

г) визначити, чи дана квадратна матриця є симетричною відносно своєї головної чи побічної діагоналі.

## 3.3.2.50 Завдання для варіанта № 50:

а) дано два масиви  $A$  та  $B$ , заповнені дійсними числами.

Отримати матрицю  $C$ , елементи якої дорівнюють  $c_{ij} = \frac{a_i^2}{\sqrt{|b_j|} + 1}$ ;

б) дано масив цілих чисел, перевірити, чи вірно, що сума елементів, значення яких менше 5, не перевищує 10;

в) дано квадратну матрицю, в якій необхідно визначити найбільше значення серед елементів, розташованих під головною діагоналлю та одночасно над побічною діагоналлю;

г) дано три квадратні матриці  $A$ ,  $B$  та  $C$ , визначити  $A + B - C$ .

## 3.3.3 Оформити звіт з роботи.

## 3.3.4 Відповісти на контрольні запитання.

**3.4 Зміст звіту**

## 3.4.1 Мета роботи.

## 3.4.2 Завдання до роботи.

## 3.4.3 Короткі теоретичні відомості.

## 3.4.4 Текст програми.

## 3.4.5 Результати роботи програми.

3.4.6 Висновки, що відображують результати виконання роботи та їх критичний аналіз.

### 3.5 Контрольні запитання

- 3.5.1 Що розуміють під масивом?
- 3.5.2 Яким чином можна оголосити масив?
- 3.5.3 Як можна ініціалізувати масив?
- 3.5.4 Значення яких типів можуть приймати елементи масиву?
- 3.5.5 Яким чином отримати доступ до елементів масиву?
- 3.5.6 Яким чином розташовані елементи масиву в пам'яті?
- 3.5.7 Чим відрізняється матриця від масиву?
- 3.5.8 Що таке операція визначення адреси?
- 3.5.9 Що таке покажчик?
- 3.5.10 Яким чином оголосити покажчик?
- 3.5.11 Що таке операція розіменування покажчика?
- 3.5.12 Яким чином отримати доступ до елементів масиву через покажчик?
- 3.5.13 Які масиви називаються динамічними?
- 3.5.14 У якому випадку слід використовувати динамічні масиви, а у якому статичні?
- 3.5.15 Який синтаксис має оператор new?
- 3.5.16 Які дії виконує оператор new?
- 3.5.17 Який синтаксис має оператор delete?
- 3.5.18 Яким чином виділити пам'ять під динамічний масив?
- 3.5.19 Що таке heap?
- 3.5.20 Які операції можна виконувати над покажчиками?



## 4 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4 РОБОТА З СИМВОЛЬНИМИ РЯДКАМИ

### 4.1 Мета роботи

Отримати знання і навички, необхідні для програмування з використанням текстових даних (символьних рядків), та навчитися використовувати їх на практиці в процесі розроблення програм мовою програмування C++.

### 4.2 Основні теоретичні відомості

Рядок – це послідовність символів, яка закінчується нульовим байтом `'\0'`. Дана послідовність символів записується в подвійних лапках.

Послідовності в C++ представляються масивами або покажчиками, тому стандартно програми мовою C++ зберігають рядки як масиви типу `char`. Для оголошення строкової змінної необхідно всередині програми оголосити масив типу `char` з кількістю елементів, достатньою для зберігання необхідного рядка символів.

Головна відмінність між символьними рядками та іншими типами масивів полягає в тому, що C++ визначає останній елемент масиву. Програми мовою C++ представляють кінець символьного рядка за допомогою символу `NULL`, який в C++ зображується як спеціальний символ `'\0'`, або нульовий байт.

Створення рядків, наприклад, відбувається наступним чином:

**C++**

```
char str2[10]="Hello";
```

Для стандартної роботи з символьними рядками в стилі C призначена бібліотека `string.h`, яка містить наступні основні функції:

– `char *strcat(char *dest, const char *src);` – дописує рядок `src` в кінець `dest`;

– `char *strncat(char *dest, const char *src, size_t n)`; – дописує не більше  $n$  початкових символів рядка *src* (або весь *src*, якщо його довжина менше) у кінець *dest*;

– `char *strchr(const char *str, int ch)`; – шукає символ *ch* у рядку *str*, починаючи з голови, і повертає його адресу, або NULL якщо символ не знайдено;

– `char *strrchr(const char *str, int ch)`; – шукає символ *ch* у рядку *str*, починаючи з хвоста і повертає його адресу, або NULL якщо символ не знайдено;

– `int strcmp(const char *str1, const char *str2)`; – лексикографічне порівняння рядків;

– `int strncmp(const char *str1, const char *str2, size_t n)`; – лексикографічне порівняння перших  $n$  байтів рядків;

– `char *strcpy(char *dest, const char *src)`; – копіює рядок з *src* у *dest*;

– `char *strncpy(char *dest, const char *src, size_t n)`; – копіює до  $n$  байт рядку з *src* у *dest*;

– `size_t strlen(const char *str)`; – повертає довжину рядка;

– `size_t strspn(const char *str, const char *alp)`; – визначає максимальну довжину початкового підрядка з *str*, що складається виключно з байтів, перерахованих в *alp*;

– `char *strpbrk(const char *str, const char *alp)`; – знаходить перше входження будь-якого символу, перерахованого в *alp*, у *str*;

– `char *strstr(const char *str, const char *pstr)`; – знаходить перше входження рядка *pstr* у *str*;

– `char *strtok(char *src, const char *delim)`; – перетворює рядок у послідовність токенів.

Однак окрім розглянутого вище стандартного способу роботи з символьними рядками в бібліотеці STL C++ є ще одна бібліотека для роботи з рядками. Вона дозволяє легко вирішувати наступні задачі з високою ефективністю:

– створювати, присвоювати, копіювати і видаляти рядки;

– виконувати перетворення типів символьних змінних;

– порівнювати рядки;

– поєднувати рядки;

– визначати довжину рядка;

– знаходити і заміщати потрібний фрагмент у рядку.

Для використання даної бібліотеки необхідно підключити заголовний файл `<string>`. Після цього операція створення нового рядка виявиться настільки ж простою, як і створення змінної будь-якого базового типу.

**C++**

```
string hi("hello");
string lo="greetings";
string es="";
```

Рядковим змінним можна присвоювати значення, як і змінним будь-яких інших типів:

**C++**

```
string name("Fred");
name = "Paul";
```

При цьому всі операції розподілу пам'яті будуть виконані коректно.

Операції `+` (конкатенація), операція порівняння (`==`, `>` тощо) дозволяють легко виконувати відповідні дії над рядками.

## 4.3 Завдання до роботи

4.3.1 Ознайомитися з основними теоретичними відомостями за темою роботи, використовуючи дані методичні вказівки, лекції, а також рекомендовану літературу.

4.3.2 Розв'язати за допомогою програми мовою C++ завдання відповідно до варіанту.

Завдання а) розв'язати двома способами: виконуючи дії над масивом символів та за допомогою функцій бібліотеки `string.h`.

Завдання б) розв'язати за допомогою функцій бібліотеки `string`.

Завдання в) розв'язати одним зі способом на вибір: за допомогою функцій бібліотек `string.h` або `string`.

У завданні в) передбачити, що в тексті можуть зустрічатися будь-які розділові знаки.

#### 4.3.2.1 Завдання для варіанта № 1:

а) дано масив символів, який представляє собою текст. Вказати в ньому ті слова, які містять задану літеру;

б) у заданому рядку замінити кожний символ наступним за кодом;

в) для заданого рядка вивести на екран всі його слова, вилучивши при цьому в найдовшому слові середню літеру (або дві літери, якщо слово має парну довжину).

#### 4.3.2.2 Завдання для варіанта № 2:

а) ввести масив символів з  $N$  елементів. Перевести всі символи, які є літерами у верхньому регістрі, у нижній регістр;

б) у заданому рядку визначити позиції всіх входжень символа '%';

в) у заданому тексті виділити найдовшу послідовність, що складається тільки з цифр, перетворити її значення на числове та вивести його на екран.

#### 4.3.2.3 Завдання для варіанта № 3:

а) у заданому масиві символів вилучити зайві пробіли (більше одного поспіль);

б) у заданому рядку підрахувати кількість слів;

в) для заданого речення вивести на екран його символи, що розташовані перед першою комою, за якою слідує тире, відділене будь-якою кількістю пробілів.

#### 4.3.2.4 Завдання для варіанта № 4:

а) у даному масиві символів знайти входження структур  $\langle a \rangle$  і  $\langle /a \rangle$  та замінити їх на  $\langle i \rangle$  і  $\langle /i \rangle$  відповідно;

б) у заданому рядку вилучити всі літери української абетки;

в) для заданого рядка вивести на екран слова, які починаються та закінчуються на одну й ту саму літеру.

#### 4.3.2.5 Завдання для варіанта № 5:

а) дано масив символів. Вивести на екран послідовності символів, що розташовані між дужками;

б) у заданому рядку підрахувати кількість різних символів, що входять у нього;

в) у заданому слові перемістити у зворотному порядку літери, розташовані між  $i$ -ою та  $j$ -ою літерами.

## 4.3.2.6 Завдання для варіанта № 6:

- а) ввести масив символів, що містить пробіли. Знайти найдовше слово, вивести його на екран та його довжину;
- б) у заданому рядку вилучити всі латинські літери;
- в) у заданому слові перемістити його останню літеру на місце першої. При цьому першу, другу, ..., передостанню літери перемістити вправо на одну позицію.

## 4.3.2.7 Завдання для варіанта № 7:

- а) дано двомірний масив (набір рядків). Визначити суму кодів символів елементів головної діагоналі;
- б) для заданого рядка визначити: частіше в ньому з'являються латинські літери чи цифри;
- в) визначити, скільки символів даного рядка входять у нього декілька разів таким чином, що між будь-якими входженнями відповідного символу розташовано хоча б один символ з набору заданих користувачем (символи з даного набору при підрахунку кількості входжень не використовувати).

## 4.3.2.8 Завдання для варіанта № 8:

- а) дано масив символів. Визначити, скільки разів задане слово зустрічається в даному масиві як окреме слово;
- б) вилучити з заданого рядка останнє слово;
- в) у заданому рядку вилучити всі символи '?', розташовані перед першим входженням символів '!!!' у речення.

## 4.3.2.9 Завдання для варіанта № 9:

- а) дано два масиви символів. Визначити символи, які містяться в обох масивах, та їх кількість;
- б) у заданому рядку визначити, чи співпадає кількість дужок, що відкриваються та закриваються;
- в) у заданому рядку залишити тільки перші входження кожного символу в рядок та вивести результат на екран.

## 4.3.2.10 Завдання для варіанта № 10:

- а) дано масив символів з  $N$  елементів. Визначити, скільки разів у ньому зустрічається кожен з трьох заданих символів (символи задані кодом);
- б) у заданому рядку дописати після кожного символу '\*' символ пробіл;
- в) слово складається з парної кількості літер. Поміняти місцями першу літеру з другою, третю – з четвертою тощо.

## 4.3.2.11 Завдання для варіанта № 11:

а) двомірний масив символів представляє перелік прізвищ з ініціалами. Вивести перелік прізвищ, вказуючи для кожного з них кількість людей з тим самим прізвищем;

б) у заданому рядку визначити, який символ у ньому зустрічається частіше: знак оклику чи знак питання;

в) записати рядок  $X$  у зворотному порядку в рядок  $Y$ . Порахувати, скільки однакових символів знаходиться на однакових місцях у цих рядках.

## 4.3.2.12 Завдання для варіанта № 12:

а) дано послідовність символів  $S$ . Отримати послідовність символів, яка утворюється шляхом перестановки місцями двох частин послідовності  $S$ , на які її розділяє символ з заданим номером  $i$  ( $s_{i+1}, s_{i+2}, \dots, s_n, s_i, s_1, s_2, \dots, s_{i-1}$ );

б) у заданому рядку після кожної крапки додати пробіл, якщо він відсутній;

в) підрахувати, скільки разів у даному рядку  $X$  зустрічається дане слово  $Y$ .

## 4.3.2.13 Завдання для варіанта № 13:

а) дано масив символів, який є текстом. Відформатувати його таким чином, щоб кожне речення починалося з великої літери, а після крапки в кінці речення стояв пробіл;

б) у заданому рядку після кожного слова «sin», «cos», «log» поставити символ «(»;

в) у заданому реченні визначити позиції першого та останнього входжень даного символу.

## 4.3.2.14 Завдання для варіанта № 14:

а) двомірна матриця символів містить набір рядків. Вивести на екран рядок, який містить найменшу кількість літер;

б) у заданому рядку вилучити останній (за розташуванням) пробіл;

в) задано рядок  $S$  та символ  $c$ . Вилучити з рядка  $S$  всі входження символу  $c$  та продублювати кожний символ, відмінний від  $c$ .

## 4.3.2.15 Завдання для варіанта № 15:

а) дано послідовність символів  $S$ . Виділити в ній усі наявні символи та вивести для кожного з символів позицію його останнього

входження в задану послідовність  $S$ . При цьому символи виводити послідовно відповідно до порядку їх першого входження в  $S$ ;

б) видалити всі символи в рядку, які стоять після першого входження символу  $*$ , але до другого його входження (якщо він зустрічається тільки один раз, то до кінця рядка). Якщо такого символу немає, то вивести відповідне повідомлення;

в) визначити, скільки в даному тексті речень.

#### 4.3.2.16 Завдання для варіанта № 16:

а) перевірити, чи заданий масив символів є паліндромом;

б) з'ясувати, яка з літер (перша чи остання) зустрічається в заданому рядку частіше;

в) у заданому рядку розташувати у зворотному порядку всі слова.

#### 4.3.2.17 Завдання для варіанта № 17:

а) дано двомірний масив, що представляє собою набір рядків. Визначити символ з найбільшим кодом;

б) визначити, скільки разів задана літера зустрічається у заданому рядку на позиціях, кратних 5.

в) вставити в рядок задане слово після першого слова даного рядка.

#### 4.3.2.18 Завдання для варіанта № 18:

а) ввести масив символів з  $N$  елементів. Обчислити, скільки разів у ньому зустрічаються символи, що належать до голосних літер української абетки;

б) вилучити з даного рядка друге речення, якщо у ньому є дужки, та замінити його на довжину даного речення у протилежному випадку;

в) усі слова, у яких літера “а” зустрічається більше 2-х разів, видалити з тексту. Вивести отриманий рядок на екран. Якщо такої літери немає, то вивести відповідне повідомлення.

#### 4.3.2.19 Завдання для варіанта № 19:

а) дано масив символів. Замінити всі двокрапки на крапку з комою та визначити кількість таких змін;

б) у заданому рядку замінити парну кількість пробілів, що йдуть поспіль, на символ «П», а непарну – на символ «Н»;

в) у даному тексті виділити найдовшу послідовність, що складається з цифр та літер, що чергуються між собою (наприклад, “a1b2c3d1”).

## 4.3.2.20 Завдання для варіанта № 20:

а) дано масив символів. Визначити, який символ скільки разів зустрічається в даному масиві;

б) задано два рядки, які складаються з однакової кількості слів. Сформувати новий рядок, на парних позиціях у якому розташовані відповідні слова з першого рядка, а на непарних – з другого;

в) у заданому рядку знайти найбільшу кількість однакових символів, що розташовані поспіль.

## 4.3.2.21 Завдання для варіанта № 21:

а) дано масив символів, що містить текст. Підрахувати кількість входжень заданої літери в останнє слово масиву;

б) у заданому рядку вставити перед кожним знаком оклику кому;

в) у заданому рядку замінити всі входження групи символів з декількох крапок на три крапки.

## 4.3.2.22 Завдання для варіанта № 22:

а) дано масив символів та окремий символ. Вивести на екран всі слова, які починаються з даного символу;

б) у заданому рядку підрахувати кількість входжень знаків пунктуації;

в) у заданому реченні підрахувати кількість входжень даної літери, розташованих перед першим входженням коми в речення.

## 4.3.2.23 Завдання для варіанта № 23:

а) ввести масив символів з  $N$  елементів. Перевести всі символи, які є літерами в нижньому регістрі, у верхній регістр;

б) у заданому рядку поміняти місцями перше та останнє слова;

в) у заданому рядку виділити послідовності цифр, що йдуть поспіль. З кожної такої послідовності з рядка вилучити всі нулі, розташовані на початку послідовності, якщо дана послідовність не є дробовою частиною числа з плаваючою комою (тобто їй не передує крапка або кома).

## 4.3.2.24 Завдання для варіанта № 24:

а) ввести масив символів з  $N$  елементів. Замінити символи-цифри на символ ‘?’;

б) сформувати з двох даних рядків новий, який містить тільки ті символи, які входять у перший рядок, але не входять у другий;



в) з даного набору символів утворити всі можливі слова та вивести на екран всі слова, які не є паліндромами та містять хоча б одну голосну.

#### 4.3.2.25 Завдання для варіанта № 25:

а) дано масив символів. Знайти слово, яке починається та закінчується на одну й ту саму літеру;

б) у заданому рядку замінити кожний символ '\*' числом, яке відповідає номеру за порядком входження даного символу в рядок;

в) у даному рядку виправити помилку і замінити всі входження слова «похибка» на «помилка».

#### 4.3.2.26 Завдання для варіанта № 26:

а) дано набір рядків (двомірний масив). Створити з нього рядок (масив символів), який складається тільки з латинських літер, що зустрічаються у всіх даних рядках;

б) з даного рядка видалити середню літеру, якщо довжина рядка непарне число, інакше – видалити дві середні літери;

в) задано слово  $W$  та набори символів  $S$  і  $P$ . Утворити з даного набору символів  $S$  усі можливі слова, які одночасно можуть бути утворені з заданого слова  $W$  заміною однієї з літер на літеру з заданого набору символів  $P$ . Кожне слово вивести на екран тільки один раз.

#### 4.3.2.27 Завдання для варіанта № 27:

а) дано масив символів з  $N$  елементів. Визначити, скільки разів у ньому зустрічається задана користувачем послідовність літер;

б) у заданому рядку після кожної літери української абетки поставити її код, а після латинської – символи «»;

в) у заданому рядку знайти найдовшу послідовність символів, які дорівнюють першим символам рядка, розташованим поспіль, ( $s_i = s_1, s_{i+1} = s_2, \dots$ ) та вилучити її. Якщо таких послідовностей декілька, то вилучити другу з них.

#### 4.3.2.28 Завдання для варіанта № 28:

а) дано двомірний масив, що представляє собою набір рядків. Утворити послідовність з двох заданих символів таким чином, що на поточній позиції встановлюється перший символ, якщо у відповідному рядку сума кодів символів парна, а у протилежному випадку – другий символ;

б) у заданому рядку замінити кожний пробіл на два пробіли;

в) перемістити  $i$ -ту літеру заданого слова на місце  $j$ -ої ( $i < j$ ), при цьому  $(i+1)$ -у, ...,  $j$ -ту літери перемістити вліво на одну позицію.

#### 4.3.2.29 Завдання для варіанта № 29:

а) двовірсна матриця символів містить набір рядків. Вивести на екран рядок, який містить найбільшу кількість заданих користувачем сполучень літер, що складаються з двох літер;

б) у заданому рядку після кожного символу вставити число, яке відповідає коду даного символу;

в) ввести два рядки, порівняти їхню довжину, перший і останній символи кожного рядка, а також вивести ці рядки із заголовної літери.

#### 4.3.2.30 Завдання для варіанта № 30:

а) ввести масив символів з  $N$  елементів. Обчислити, скільки разів у ньому зустрічаються символи, що належать до приголосних літер української абетки;

б) у заданому рядку замінити всі входження словосполучення «так» на «ні»;

в) у заданому рядку підрахувати кількість слів, які складаються тільки з літер у нижньому регістрі.

#### 4.3.2.31 Завдання для варіанта № 31:

а) дано масив символів, який містить пробіли. Вивести на екран всі слова з даного рядка;

б) вилучити з даного тексту будь-яку задану користувачем літеру. Якщо такого символу немає, то вивести відповідне повідомлення;

в) для заданого рядка перевірити, чи не є він числом. Якщо ні, то підрахувати суму всіх цифр, які зустрічаються в даному рядку.

#### 4.3.2.32 Завдання для варіанта № 32:

а) дано масив символів. Визначити, чи однакова кількість дужок, що відкриваються та закриваються, в даному рядку;

б) подвоїти кожен літеру в заданому тексті;

в) у заданому реченні знайти найбільшу кількість пробілів, що розташовані поспіль. Вилучити з даного речення найдовші послідовності пробілів.

#### 4.3.2.33 Завдання для варіанта № 33:

а) у даному масиві символів, що містить текст, визначити відсоткове співвідношення літер у верхньому регістрі та у нижньому окремо до загальної кількості символів;

б) у заданому рядку виконати заміну всіх символів '!', розташованих перед першим входженням символу '\$' у текст, на '.';

в) дано рядок, для якого необхідно визначити, чи є в ньому слова, в яких голосних літер більше ніж приголосних.

#### 4.3.2.34 Завдання для варіанта № 34:

а) дано масив символів, який містить пробіли. Вивести на екран слова з заданою кількістю символів;

б) для заданого рядка визначити, які літери входять у нього частіше: з української чи англійської абетки;

в) у даному рядку знайти кількість входжень найдовшої послідовності символів, яка дорівнює першим символам рядка, розташованим поспіль,  $(s_i = s_1, s_{i+1} = s_2, \dots)$ . Замінити всі входження даної послідовності на послідовність з двох символів: символу '\*' та першої літери рядка.

#### 4.3.2.35 Завдання для варіанта № 35:

а) ввести масив символів з  $N$  елементів. Подвоїти всі коди символів у масиві та вивести його у вигляді тексту;

б) у заданому рядку підрахувати кількість входжень послідовності символів «-+»;

в) вилучити з заданого рядка перше слово та помістити на його місце друге слово.

#### 4.3.2.36 Завдання для варіанта № 36:

а) дано масив символів з  $N$  елементів, що містить текст англійською мовою. Визначити, скільки в ньому слів, що починаються з заданої літери  $b$ ;

б) задано рядок та два символи. Замінити в заданому рядку всі входження першого символу на другий та навпаки;

в) для заданого рядка залишити тільки другі входження кожного символу в рядок.

#### 4.3.2.37 Завдання для варіанта № 37:

а) дано послідовність символів  $S$ . Отримати послідовність символів, яка утворюється шляхом перестановки місцями двох частин послідовності  $S$ , на які її розділяє перше входження пробілу (якщо  $i$  – позиція пробілу в послідовності символів, то утворена послідовність символів представляє собою:  $s_i, s_{i+1}, s_{i+2}, \dots, s_n, s_1, s_2, \dots, s_{i-1}$ );

б) у заданому рядку замінити всі входження символу '\$' на '\*' до першого входження символу '?' та вилучити всі входження символу '@' після даного входження;

в) у заданому рядку поміняти місцями друге та передостаннє слова (якщо слів менше чотирьох, то вилучити друге слово).

#### 4.3.2.38 Завдання для варіанта № 38:

а) дано масив символів. Визначити кількість символів у найдовшій послідовності літер  $a$ , що йдуть поспіль, де  $a$  – визначена користувачем літера;

б) у заданому рядку замінити кожний символ '!' числом, яке дорівнює індексу даного символу в рядку;

в) у заданому реченні знайти кількість слів, що містять подвоєну приголосну.

#### 4.3.2.39 Завдання для варіанта № 39:

а) дано двомірний масив, що є набором рядків. Вивести на екран рядки, у яких не зустрічаються знаки оклику;

б) визначити, скільки разів задана літера у рядку стоїть на парних позиціях;

в) у заданому слові поміняти місцями його половини.

#### 4.3.2.40 Завдання для варіанта № 40:

а) дано масив символів з  $N$  елементів. Визначити, скільки символів стоїть в ньому після символу '#'. Передбачити можливість відсутності даного символу, а також повторного входження (у такому випадку обрати друге входження);

б) вилучити з заданого рядка всі другі входження символів, які перелічені в другому заданому користувачем рядку. Якщо в другому рядку символи повторюються, то враховувати їх тільки один раз;

в) у заданому рядку виправити помилку та замінити всі входження слова "mouses" на "mice". Враховувати, що слова типу "mousesports" припустимі.

#### 4.3.2.41 Завдання для варіанта № 41:

а) дано масив символів. Визначити в ньому довжину найдовшої послідовності символів, що не є літерами;

б) визначити, чи входить у даний рядок пробіл та на яких позиціях він розташований;

в) з даного набору символів утворити всі можливі слова та вивести на екран всі слова, які не є симетричними відносно центру

( $s_1 = s_i, s_2 = s_{i+1}, \dots$ , де  $i$  – центральний символ слова), та містять не більше трьох голосних літер.

#### 4.3.2.42 Завдання для варіанта № 42:

а) дано два масиви символів, у кожному з яких задано слово. Перевірити, чи можна з одного з них скласти інше перестановкою літер, при чому міняти місцями можна тільки сусідні літери (наприклад, третьою літерою першого слова може бути друга, третя або четверта літера другого слова);

б) задано прізвище, ім'я та по батькові студента, розділені пробілами в рядку. Надрукувати його прізвище та ініціали;

в) у заданому рядку знайти всі цифри, розташовані раніше першого входження символу ‘&’ у рядок, та утворити з них новий рядок.

#### 4.3.2.43 Завдання для варіанта № 43:

а) ввести масив символів з  $N$  елементів. Якщо символ є літерою у верхньому регістрі, то замінити попередній символ на пробіл (якщо він ним не є);

б) у даному рядку замінити всі входження групи символів з коми та тире (можуть бути розділені будь-якою кількістю пробілів) на окличний знак та тире;

в) з заданого рядка виділити масив слів.

#### 4.3.2.44 Завдання для варіанта № 44:

а) дано масив символів. Відредагувати його, видаливши кожний символ ‘\*’ та повторивши кожний символ, що відрізняється від ‘\*’;

б) у заданому рядку замінити входження послідовності символів ++ на +1;

в) визначити, скільки в даному тексті є окличних речень, що належать до реплік у діалозі.

#### 4.3.2.45 Завдання для варіанта № 45:

а) задане натуральне число, що не перевищує значення 500, позначає кількість діб. Перетворити задане число на вираз вигляду «два дні», «сто днів», використовуючи відповідний відмінок слова «день»;

б) у заданому рядку замінити символ ‘#’ на ‘No’;

в) дано рядок та порядкові номери слів з даного рядка. Вилучити з рядка символи, інтервал позицій яких задано довжинами даних слів.

## 4.3.2.46 Завдання для варіанта № 46:

а) ввести масив символів, що містить текст. Визначити довжину найдовшого та найкоротшого слів;

б) у заданому рядку замінити пробіли, що йдуть поспіль, на один пробіл;

в) вивести на екран усі слова, що зустрічаються в заданому рядку та за довжиною потрапляють в заданий інтервал.

## 4.3.2.47 Завдання для варіанта № 47:

а) дано масив символів з  $N$  елементів. Визначити, скільки в ньому літер  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ;

б) дано два рядки. Сформувати новий рядок, який містить тільки ті символи, які входять одночасно у обидва рядки;

в) у заданому рядку визначити, скільки разів у нього входить задане слово, і замінити всі його входження на запис ' $xNx$ ',  $N$  – кількість входжень даного слова.

## 4.3.2.48 Завдання для варіанта № 48:

а) дано два масиви символів, для яких необхідно перевірити, чи можна з символів першого масиву скласти рядок, який міститься у другому;

б) вилучити з даного рядка всі пробіли;

в) у заданому рядку визначити всі питальні речення.

## 4.3.2.49 Завдання для варіанта № 49:

а) двомірний масив символів містить набір рядків. Вивести на екран рядки, у яких цифри зустрічаються у порядку за збільшенням значень;

б) у заданому рядку вилучити всі латинські літери;

в) з заданого рядка вилучити всі послідовності символів, що складаються з трьох послідовних літер англійської абетки, розташованих поспіль (наприклад, "cde", "nop").

## 4.3.2.50 Завдання для варіанта № 50:

а) дано масив символів з  $N$  елементів. Визначити, на яких позиціях у ньому зустрічається символ двокрапка;

б) дописати в кінець заданого рядка його довжину;

в) розділити дане слово на три частини та поміняти їх місцями наступним чином: першу третину помістити на місце другої, другу – на місце третьої, а третю – на місце першої.

4.3.3 Оформити звіт з роботи.

4.3.4 Відповісти на контрольні запитання.

#### **4.4 Зміст звіту**

4.4.1 Мета роботи.

4.4.2 Завдання до роботи.

4.4.3 Короткі теоретичні відомості.

4.4.4 Текст програми.

4.4.5 Результати роботи програми.

4.4.6 Висновки, що відображують результати виконання роботи та їх критичний аналіз.

#### **4.5 Контрольні запитання**

4.5.1 Що розуміють під символьним рядком?

4.5.2 Чим відрізняються рядки від масивів символів?

4.5.3 Чим відрізняється запис рядків від запису окремих символів?

4.5.4 Яким типом даних представляються рядки в мові C++?

4.5.5 Яким чином оголосити рядок у C++?

4.5.6 Якою може бути максимальна довжина рядка в C++?

4.5.7 Які бібліотеки призначені для роботи з рядками?

4.5.8 Які основні функції надає бібліотека `string.h`?

4.5.9 Яким чином дозволяє працювати з рядками бібліотека `string`?

4.5.10 Чим робота з рядками в бібліотеці `string` відрізняється від бібліотеки `string.h`?

4.5.11 Які основні функції роботи з рядками надає бібліотека `string`?

4.5.12 Чим відрізняється робота з рядками як з масивами символів та за допомогою бібліотечних функцій? Який зі способів у яких випадках є ефективнішим?

4.5.13 Яким чином визначити довжину рядка?

4.5.14 Яким чином виділити слова з рядка?

4.5.15 Що таке конкатенація рядків та яким чином вона виконується?

4.5.16 Яким чином порівняти значення двох рядків?

- 4.5.17 Яким чином знайти рядок у рядку?
- 4.5.18 Яким чином знайти символ у рядку?
- 4.5.19 Яким чином перетворити рядок на значення іншого типу?
- 4.5.20 Яким чином перетворити значення деяких типів у символний тип?



## ЛІТЕРАТУРА

1. Прата, С. Язык программирования C++. Лекции и упражнения, 6-е изд. [Текст] : Пер. с англ. / С. Прата. – М. : ООО “И.Д. Вильямс”, 2012. – 1248 с.
2. Страуструп, Б. Программирование : принципы и практика использования C++ [Текст] / Б. Страуструп. – М. : Вильямс, 2011. – 1248 с.
3. Керниган, Б. Язык программирования C [Текст] : Пер. с англ. / Б. Керниган, Д. Ритчи. – М. : Вильямс, 2009. – 304 с.
4. Павловская, Т.А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня [Текст] / Т.А. Павловская. – СПб. : Питер, 2003. – 461 с.
5. Павловская, Т.А. Структурное программирование [Текст] : Учеб. Пособие / Т.А. Павловская, Ю.А. Щупак. – СПб. : Питер, 2003. – 240 с.
6. Крячков, А.В. Программирование на C и C++ [Текст] : Учеб. Пособие для вузов / А.В. Крячков, И.В. Сухинина, В.К. Томшин ; пер. ред. В.К. Томшина. – 2-е изд., испр. – М. : Горячая линия – Телеком, 2006. – 344 с.
7. Демидович, Е.М. Основы алгоритмизации и программирования. Язык C [Текст] : Учеб. Пособие / Е.М. Демидович. – СПб. : БХВ – Петербург, 2006. – 440 с.
8. Шилдт, Г. Искусство программирования на C++ [Текст] / Г. Шилдт. – СПб. : БХВ – Петербург, 2006. – 496 с.
9. Шилдт, Г. Справочник программиста по C/C++ [Текст] : Пер с англ. / Г. Шилдт. – 2-е изд. – М. : ВШ, 2000. – 447 с.
10. Дейтел, Х.М. Как программировать на C++ [Текст] : Пер с англ. / Х.М. Дейтел, П.Дж. Дейтел. – М. : Бином, 1999. – 1022 с.
11. Хортон, А. Visual C++ 2010 [Текст] : полный курс / А. Хортон. – М. : Диалектика, 2010. – 1216 с.
12. Страуструп, Б. Язык программирования C++. Специальное издание [Текст] : Пер. с англ. / Б. Страуструп. – М. : Издательство Бином, 2011. – 1136 с.
13. Ишкова, Э.А. C++. Начала программирования [Текст] / Э.А. Ишкова. – 2-е изд. перераб. и доп. – М. : ЗАО «Изд-во Бином»,

2001. – 479 с.

14. Крупник, А. Изучаем С. [Текст] / А. Крупник. – СПб. : Питер, 2001. – 256 с.

15. Культин, М.Б. С/С++ в задачах и примерах [Текст] / М.Б. Культин. – СПб. : БХВ – Петербург, 2005. – 288 с.

**Додаток А**  
**Приклад оформлення титульного листа звіту**  
**з лабораторної роботи**

**Міністерство освіти і науки України**  
**Запорізький національний технічний університет**

кафедра програмних засобів

**ЗВІТ**  
з лабораторної роботи № 1  
з дисципліни "Алгоритмізація та програмування" на тему:  
**"ПРОГРАМУВАННЯ НА ОСНОВІ ЛІНІЙНИХ АЛГОРИТМІВ ТА**  
**АЛГОРИТМІВ З РОЗГАЛУЖЕНОЮ СТРУКТУРОЮ"**  
Варіант № 1

Виконав:  
студент групи КНТ-716

А. Б. Іваненко

Прийняв:  
к.т.н., доцент

В. М. Льовкін