

**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 2

**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 2 / В.М. Льовкін. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2016. – 123 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 № 5 Програмування з використанням функцій .....</b>              | <b>6</b>  |
| 1.1 Мета роботи .....  | 6         |
| 1.2 Основні теоретичні відомості.....  | 6         |
| 1.2.1 Визначення та виклик функцій у програмі .....                                      | 6         |
| 1.2.2 Рекурсивні функції.....  | 8         |
| 1.3 Завдання до роботи.....  | 9         |
| 1.4 Зміст звіту.....   | 36        |
| 1.5 Контрольні запитання .....   | 36        |
| <b>2 Лабораторна робота № 6 Структури. Перелічення. Об'єднання.....</b>                  | <b>37</b> |
| 2.1 Мета роботи .....  | 37        |
| 2.2 Основні теоретичні відомості.....  | 37        |
| 2.3 Завдання до роботи.....  | 39        |
| 2.4 Зміст звіту.....   | 66        |
| 2.5 Контрольні запитання .....   | 66        |
| <b>3 Лабораторна робота № 7 Програмування з використанням алгоритмів сортування.....</b> | <b>67</b> |
| 3.1 Мета роботи .....  | 67        |
| 3.2 Основні теоретичні відомості.....  | 67        |
| 3.2.1 Сортування вибором .....   | 67        |
| 3.2.2 Сортування обміном (бульбашкове).....  | 68        |
| 3.2.3 Сортування вставками.....  | 68        |
| 3.2.4 Сортування Шелла .....   | 69        |
| 3.2.5 Сортування злиттям .....   | 69        |
| 3.2.6 Сортування підрахунком .....   | 69        |
| 3.3 Завдання до роботи.....  | 70        |
| 3.4 Зміст звіту.....   | 92        |
| 3.5 Контрольні запитання .....   | 93        |
| <b>4 Лабораторна робота № 8 Робота з файлами .....</b>                                   | <b>94</b> |
| 4.1 Мета роботи .....  | 94        |
| 4.2 Основні теоретичні відомості.....  | 94        |

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 4.3 Завдання до роботи.....    | 97         |
| 4.4 Зміст звіту.....           | 120        |
| 4.5 Контрольні запитання ..... | 120        |
| <b>Література.....</b>         | <b>122</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 № 5

## ПРОГРАМУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ФУНКЦІЙ

### 1.1 Мета роботи

Отримати знання і навички, необхідні для програмування на основі створення і використання користувацьких функцій, та навчитися використовувати їх на практиці в процесі розроблення програм мовою програмування C++.

### 1.2 Основні теоретичні відомості

#### 1.2.1 Визначення та виклик функцій у програмі

Функція – це іменована частина програмного коду, призначена для виконання визначених дій в межах програми.

З поняттям функції у мові C++ пов'язані:

- опис функції;
- прототип функції;
- виклик функції.

Опис функції складається з двох частин:

- заголовка;
- тіла.

Опис функції має наступну загальну форму запису:

#### EXP

```
[тип_результату] <ім'я_функції>([список_параметрів])  
{  
    тіло_функції  
}
```

*Тип результату* – це тип значення, яке може повертати функція. Специфікатор `void` використовується для визначення функцій, які не повертають ніякого значення.

У списку параметрів для кожного параметра необхідно зазначити тип параметра та його ім'я. Функція може не мати параметрів.

Тіло функції – це послідовність оголошень і операторів, які описують визначений алгоритм.

Оператор повернення з функції в точку виклику `return` [вираз] має подвійне призначення: він забезпечує негайне повернення у зовнішню функцію і може використовуватися для передачі у відповідну точку отриманого у функції значення.

Прототип функції може вказуватися до виклику функції замість опису функції для того, щоб компілятор міг виконати перевірку відповідності типів аргументів і параметрів. Прототип функції за синтаксисом подібний заголовку функції. Наприкінці прототипу ставиться крапка з комою. Параметри функції в прототипі можуть мати імена, але це не обов'язково.

Компілятор використовує прототип функції для порівняння типів аргументів з типами параметрів. Мова C++ не передбачає автоматичного перетворення типів у випадках, коли аргументи не співпадають за типами з відповідними їм параметрами.

Виклик функції можна представити за допомогою наступного загального вигляду:

### EXP

*ім'я\_функції(список\_аргументів);*

Для функції *fun* з фактичним параметром *x*, який передається під час виклику, виклик може виконуватись, використовуючи змінну *res*, якій буде присвоєно значення, отримане з функції за допомогою оператора `return`, наступним чином:

– *fun(x)*; – якщо функція не повертає значення або якщо значення непотрібно зберігати;

– *res = fun(x)*; – якщо функція повертає значення.

Кількість і типи формальних аргументів повинні співпадати з кількістю і типом фактичних параметрів функції. При виклику функції фактичні параметри підставляються замість формальних аргументів.

Значення формальних параметрів можуть бути задані за замовчуванням. При цьому при описі функції перелік параметрів за замовчуванням повинен міститися в кінці списку формальних параметрів функції. Наприклад:

**C++**

```
void fun(int i, int j = 7);  
void myfun(int i, int j = 7, int k = 8);
```

Приклад функції, яка використовується для обчислення суми двох чисел:

**C++**

```
int add_values (int a, int b)  
{ int result;  
  result = a+b;  
  return result;  
}
```

У тексті програми виклик даної функції можна виконати наступним чином:

**C++**

```
int result=add_values (1, 2);
```

### 1.2.2 Рекурсивні функції

Рекурсивна функція – це функція, у тілі якої здійснюється виклик цієї ж функції.

Приклад рекурсивної функції:



C++

```

int sum (int n) {
if (n == 1)
    return 1;
else
    return n + sum(n-1);
}

```

### 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. Визначити відповідні програмні функції та виконати їх виклик для заданих з клавіатури значень.

1.3.2.1 Завдання для варіанта № 1:

а) для даних дійсних чисел  $x$  та  $y$  розрахувати значення  $z(x, y) = f(x^2 + y^3, x - y) + f(x + y, 1 - x) + \min(x, \sqrt{f(x^2 - y, 1)})$ , де

$$f(a, b) = \sqrt{|a - b|} + \frac{a^3 + \sqrt{b}}{b^2 + \sqrt[3]{a}};$$

Реалізувати функції  $z$  та  $f$ .

б) знайти всі шестизначні щасливі номери. Щасливим називають номер, у якого сума перших трьох цифр дорівнює сумі останніх трьох цифр. Визначити функцію для розрахунку суми цифр трьохзначного числа з заданого за позиціями проміжку. Визначити функцію, яка перевіряє, чи є дане число щасливим;

в) елементи матриці задано співвідношенням:

$$a_{i,j} = \begin{cases} \operatorname{ctg}(i - j) + \lg \frac{3i - j}{i^2 + j^2}, & \text{якщо } j > i; \\ \log_7(j - i + 5) - e^{\frac{i}{j-1}}, & \text{інакше.} \end{cases}$$

Визначити функцію, яка повертає масив, сформований з рядка матриці, сума першого та другого елементів в якому мінімальна. Визначити функцію, яка розраховує добуток елементів отриманого масиву з непарними індексами;

г) реалізувати рекурсивну функцію, яка обчислює довжину рядка.

### 1.3.2.2 Завдання для варіанта № 2:

а) для заданих користувачем дійсних чисел  $x$ ,  $y$ , цілих чисел  $a_1, \dots, a_n, b_1, \dots, b_m, c_1, \dots, c_{10}$ . Розрахувати

$$M = \begin{cases} \prod_{i=1}^n (a_i - b_i) / 2, & \text{якщо } \sum_{i=1}^{10} c_i > 5 \text{ або } \sum_{i=1}^{10} c_i < -10; \\ \prod_{i=1}^n (a_i^2 - b_i^2) + 2, & \text{інакше.} \end{cases}$$

б) користувачем задано набір відрізків, визначених їх довжиною. Для кожної трійки відрізків, із яких можна побудувати трикутник, знайти площу даного трикутника. Реалізувати функції визначення можливості побудови трикутника та обчислення площі;

в) з клавіатури введено матрицю дійсних чисел  $A$  заданої розмірності. Визначити функцію, яка повертає суму індексів максимального елемента матриці  $A$ . Визначити функцію, яка повертає матрицю  $B$ , елементи якої дорівнюють елементам матриці  $A$ , піднесеним у квадрат;

г) для заданого одномірного масиву  $B$  з  $N$  елементів знайти мінімальне значення виразу  $\sin b_i$ . Рекурсивну функцію використовувати кожний раз окремо до першої третини масиву та окремо для іншої частини (2/3) масиву. Рекурсивні виклики закінчувати тоді, коли залишається тільки один елемент.

### 1.3.2.3 Завдання для варіанта № 3:

а) користувачем задано натуральне число  $n$  та ціле число  $x$ .

Обчислити значення виразу  $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$ , реалізуючи обчислення даного виразу та піднесення у ступінь у вигляді функцій;

б) адресу подано у вигляді шістнадцяткового числа. Відобразити значення адреси у десятковій системі, використовуючи розроблену

функцію перетворення. Визначити функцію зворотного перетворення та використати її;

в) користувачем задано з клавіатури масив дійсних чисел  $A$  та натуральне число  $b$ , яке є індексом даного масиву. Визначити функцію, яка повертає масив  $C$ , елементи якого дорівнюють різниці між елементами вхідного масиву  $A$  та заданим його елементом  $b$ ;

г) обчислити кількість організмів, утворену з чотирьох наявних за  $N$  секунд, якщо відомо, що кожний організм кожену секунду розділяється на три. Використовувати рекурсію.

#### 1.3.2.4 Завдання для варіанта № 4:

а) для даних  $x$  та  $n$  обчислити значення виразу, визначивши необхідну функцію:

$$\frac{2^2}{1 \cdot x^2} + \frac{3^3}{1 - 2 \cdot x^2} + \frac{4^4}{2 + 3 \cdot x^2} + \dots;$$

б) для двох послідовностей цілих чисел визначити кількість парних чисел у першій з них та непарних у другій, визначивши функцію, яка перевіряє, чи є дане число парним, та функцію, яка визначає кількість парних (або непарних – на вибір користувача) елементів послідовності;

в) елементи матриці  $A$  задано співвідношенням:

$$a_{i,j} = \sqrt{|i-j|} (\cos^3 i + \sin^3 j)^2 - 9^{i+j}.$$

Визначити функцію, яка повертає вектор  $X$ , сформований зі стовпця матриці  $A$ , що містить мінімальний за значенням елемент даної матриці. Визначити функцію, яка обчислює наступне значення:

$$G = \ln_5 \left| \prod_{q=1}^n |x_q - e| \right|;$$

г) за допомогою рекурсивної функції розміняти суму грошей  $S$  на монети заданого номіналу, наявні у необхідній кількості.

#### 1.3.2.5 Завдання для варіанта № 5:

а) знайти значення виразу  $f(x) \sin^2(x-1) - \cos^2(1+f(x+1))$ , реалізувавши його обчислення у вигляді функції та визначивши функцію  $f(x) = \frac{\sin(x) - \cos(1-x)}{2}$ ;

б) визначити функцію, яка для заданого інтервалу та кроку обчислює значення функції  $10^{\lg^2 x} + x^{\lg x}$  та повертає відповідний набір значень;

в) дано масив чисел  $a_1, \dots, a_n$ . Визначити функцію, яка перевіряє, чи є дане число ступенем заданого числа  $b$ . Визначити функцію, яка виконує пошук послідовностей, які складаються з елементів масиву, що йдуть поспіль і є степенями числа  $b$ , та повертає їх довжину. Визначити за допомогою даних функцій довжину найбільшої такої послідовності в даному масиві;

г) обчислити для даного масиву  $A$  значення виразу, використовуючи рекурсивну функцію:

$$\prod_{i=1}^n \frac{a_i + 1}{2}.$$

### 1.3.2.6 Завдання для варіанта № 6:

а) для даних дійсних чисел  $x$  та  $y$  обчислити значення виразу  $g(x, y) = f(x/2, 1) + f(3y, 1) + \max(f(x, y), x^3)$ , де

$$f(a, b) = (a - b)^2 + \frac{a^2}{b^2};$$

Реалізувати функції  $g$  та  $f$ .

б) трикутник задано координатами його вершин. Визначити функцію, яка визначає вид трикутника (рівнобедрений, рівносторонній, прямокутний або звичайний). За допомогою даних функцій визначити для даного трикутника його вид. Визначити відповідну допоміжну функцію;

в) елементи матриці задано співвідношенням:

$$a_{i,j} = \left(\frac{5+i}{9-j}\right)^{i+j} + e^{\sin j}.$$

Визначити функцію, яка повертає масив, сформований як скалярний добуток рядків матриці на головну діагональ матриці. Визначити функцію, яка розраховує добуток квадратів індексів максимального та мінімального елементів масиву;

г) написати рекурсивну функцію для переведу натурального числа з шістнадцяткової системи числення у двійкову.

## 1.3.2.7 Завдання для варіанта № 7:

а) для  $n$  членів ряду визначити, сходиться чи розходиться числовий ряд  $\sum_{i=1}^{\infty} a_i$ , члени якого визначено функцією

$$a_i = \frac{(-1)^i (i^2 + 1)}{\ln(i + 1)}.$$

Визначити функцію, яка обчислює значення членів ряду, та функцію, яка визначає, сходиться чи розходиться числовий ряд, заданий послідовністю значень своїх членів;

б) визначити функцію, яка повертає позиції входжень заданого символу  $a$  в заданий рядок  $s$ , розташовані до першого входження заданого символу  $b$ ;

в) з клавіатури введено матрицю цілих чисел  $A$  заданої розмірності. Визначити функції, які обчислюють суму елементів даної матриці, кратних заданому користувачем значенню, та повертають дану суму і масив таких елементів;

г) реалізувати рекурсивну функцію, яка дозволяє визначити перші  $N$  чисел послідовності Фібоначчі.

## 1.3.2.8 Завдання для варіанта № 8:

а) дано дійсні числа  $a_0, \dots, a_n$ . Отримати для заданих значень змінних  $x$  та  $y$  значення виразу  $f(x) - f(y) + f^2(x - y)$ , де  $f(b) = \sum_{i=1}^n (-1)^i a_{i-1} b^i + a_n$ , визначивши відповідні функції;

б) виконати додавання двох заданих користувачем дробів, приводячи їх до спільного знаменника та використовуючи функцію знаходження найменшого спільного кратного чисел, реалізовану програмно на основі алгоритму Евкліда;

в) перетворити заданий одинірний масив у двомірний, симетричний відносно побічної діагоналі. Визначити для цього відповідну функцію перетворення, яка послідовні елементи одноірного масиву перетворює послідовно на рядки двомірного, розташовуючи в них елементи тільки не вище побічної діагоналі та заповнює невизначені елементи двомірного масиву нулями. Визначити функцію, яка відображає елементи, розташовані вище побічної діагоналі, симетрично відносно побічної діагоналі;

г) написати рекурсивну функцію для визначення індексу максимального елемента масиву з  $n$  елементів.

### 1.3.2.9 Завдання для варіанта № 9:

а) обчислити шляхом виділення двох відповідних програмних функцій значення виразу  $f^3(a, b) - 3f(a, b - a)$ , де

$$f(x, y) = \sqrt[3]{\frac{x + \sqrt{|y|}}{x - \sqrt{|y|}}} + \sqrt[3]{\frac{x - \sqrt{|y|}}{x + \sqrt{|y|}}} + \sqrt[3]{\frac{x + \sqrt{|y|}}{\sqrt{|x - y|}}};$$

б) написати функцію, яка перевіряє, чи є число автоморфним (число автоморфне, якщо квадрат цього числа закінчується цим же числом, наприклад, числа 6 та 25, тому що квадрати цих чисел 36 та 625);

в) визначити функцію, яка знаходить мінімальні елементи в кожному стовпці заданої матриці. Визначити функцію, яка знаходить максимальне значення серед елементів масиву. Для заданого з клавіатури масиву визначити максимальне значення серед мінімальних елементів його стовпців;

г) дано перший член та знаменник геометричної прогресії. Написати рекурсивну функцію для знаходження суми  $n$  перших членів геометричної прогресії.

### 1.3.2.10 Завдання для варіанта № 10:

а) розрахувати значення  $f$ , визначивши та використавши необхідну функцію для заданого значення параметру  $n$ :

$$f = \frac{6 + \sqrt{6}}{2} + \frac{13 + \sqrt{13}}{9} + \frac{20 + \sqrt{20}}{16} + \dots;$$

б) визначити функцію, яка для заданого інтервалу та кроку обчислює значення функції  $\log_5(3\sqrt{x} + 6\sin x - 7)$  та повертає відповідний набір значень;

в) визначити функцію, яка виконує обчислення наступного виразу:  $A \cdot (-B)$ , де  $A, B$  – матриці;

г) для заданого одномірного масиву  $X$  з  $N$  елементів перевірити, що для всіх елементів масиву виконується умова  $-10 < x_i^3 < 20$ . Рекурсивну функцію використовувати кожний раз окремо для кожної з половин масиву. Рекурсивні виклики закінчувати тоді, коли залишається тільки один елемент.

## 1.3.2.11 Завдання для варіанта № 11:

а) для даних дійсних чисел  $x$ ,  $y$  та  $z$  розрахувати, використовуючи відповідну функцію

$$f(x, y, z) = \frac{\max(x, y + z, y) + \max(y, \frac{x+z}{2})}{1 - \max(x, y, 13)};$$

б) визначити всі числа з даної послідовності, які є повними квадратами. Передбачити функцію для визначення, чи є дане число повним квадратом;

в) елементи матриці задано співвідношенням:

$$a_{i,j} = (-\frac{1.7}{3j-1})^i + e^{\sin j}.$$

Визначити функцію, яка формує з даної матриці вектор, в який входять елементи заданого стовпця матриці. Визначити функцію, яка повертає середнє геометричне даного вектора;

г) за допомогою рекурсивної функції визначити, чи є дане число ступенем числа два.

## 1.3.2.12 Завдання для варіанта № 12:

а) для даних дійсних чисел  $x$  та  $y$  розрахувати  $f(x, y, x+y) - f(1.23, 2x, 1.3y)$ , де

$$f(a, b, c) = \frac{a + 2b + \frac{1}{c}}{5 + \sin|c| - ab};$$

б) перевірити, значення квадрату яких з введених з клавіатури чисел представляє собою паліндром, реалізувавши відповідну функцію;

в) елементи матриці задано співвідношенням:

$$a_{i,j} = 2.5^{i+j} \ln^3(8^{\frac{i+2}{j}}) + (-3.2)^{i+j+4} \pi^{5i+3j}.$$

Визначити функцію, яка повертає вектор, сформований з елементів стовпця матриці, якому належить максимальний елемент головної діагоналі. Визначити функцію, яка отримує даний вектор та обчислює добуток його від'ємних елементів;

г) написати рекурсивну функцію обчислення суми цифр натурального числа.

## 1.3.2.13 Завдання для варіанта № 13:

а) знайти значення виразу  $sh(x)tg(x+1) - ctg^2(1 + sh(x-1))$ ,

визначивши функцію  $sh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$ ;

б) дано відрізки  $a, b, c, d$ . Для кожної трійки відрізків, із яких можна побудувати трикутник, знайти периметр даного трикутника. Реалізувати функції визначення можливості побудови трикутника та обчислення периметра;

в) визначити функцію, яка отримує в якості аргументів два одномірні масиви та формує з них третій, який складається послідовно з елементів першого масиву, а потім – другого;

г) написати рекурсивну функцію для знаходження суми  $n$  перших членів прогресії:

$$1 - \frac{x^2}{3!} + \frac{x^4}{5!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n+1)!}.$$

## 1.3.2.14 Завдання для варіанта № 14:

а) для даних дійсних чисел  $x$  та  $y$  розрахувати  $f(x, y) + f(x^2, 4y) - f(5x, 2y)$ , де

$$f(a, b) = \frac{\sum_{i=0}^5 \frac{a^i + b^i}{ai + 3ab + 5i^2}}{\sum_{i=0}^7 \frac{a^{2i} + b^{3i}}{a + i}};$$

б) визначити функцію, яка у даному рядку замінює всі входження одного заданого символу на інший;

в) елементи матриці  $A$  задано співвідношенням:

$$a_{i,j} = (-e)^{i+j-1} \lg(e^{\frac{j+5}{i}}) + \sqrt{ctg i}.$$

Визначити функцію, яка повертає вектор  $X$ , сформований з максимальних за абсолютним значенням елементів рядків матриці  $A$ . Визначити функцію, яка обчислює наступне значення:



$$G = \sqrt{\sum_{q=1}^n (x_q^2 - \prod_{k=1}^q x_k)};$$

г) для біноміальних коефіцієнтів (комбінації з  $n$  по  $k$ ) виконується наступне співвідношення:  $C_n^k = C_{n-1}^{k-1} + C_{n-1}^k$ ,  $C_n^0 = C_n^n = 1$ . Реалізувати функцію для обчислення значення  $C_n^k$  для заданих з клавіатури значень параметрів  $k$  і  $n$ , використовуючи описане рекурсивне співвідношення.

### 1.3.2.15 Завдання для варіанта № 15:

а) розрахувати значення  $y$ , визначивши та використавши необхідну функцію:

$$y = \frac{1 + \sin(x+4)}{\sin(x+1)+4} + \frac{7 + \sin(x+5)}{\sin(x+7)+5} + \frac{3 + \sin(x+2)}{\sin(x+3)+2} + \frac{6 + \sin(x+8)}{\sin(x+6)+8} + \frac{7 + \sin(x+1)}{\sin(x+7)+1};$$

б) перевести задане користувачем у десятковій системі число у будь-яку систему числення з основами від 2 до 9, використовуючи відповідну функцію перетворення, основа системи числення для якої визначається параметром;

в) з клавіатури введено матрицю дійсних чисел  $A$  заданої розмірності. Визначити функцію, яка повертає індекси елемента матриці  $A$ , який має задане користувачем значення. Визначити функцію, яка повертає матрицю  $B$ , елементи якої дорівнюють елементам матриці  $A$ , піднесеним у квадрат;

г) за допомогою рекурсивної функції виконати пошук заданого значення в масиві шляхом ділення масиву на дві половини на кожній хвили. У результаті має бути повернуто індекс відповідного елемента.

### 1.3.2.16 Завдання для варіанта № 16:

а) для заданого  $n$  обчислити значення виразу, визначивши необхідну функцію його обчислення та відповідну функцію обчислення окремого елемента:

$$\frac{1^2}{1+2^2} + \frac{2^2}{2+3^2} + \frac{3^2}{3+4^2} + \dots + \frac{n^2}{n+(n+1)^2};$$

б) визначити функцію, яка для заданого інтервалу та кроку обчислює значення функції  $x^3 + \frac{x^3}{(x-1)^3} + \frac{3x^2}{x-1} - 1$  та повертає відповідний набір значень;

в) з клавіатури введено дві матриці заданої розмірності  $A$  та  $B$ , що містять дійсні числа. Визначити функцію, яка обчислює добуток даних матриць та повертає його як результат виконання функції;

г) визначити рекурсивну функцію, яка визначає кількість слів у рядку без застосування готових функцій.

### 1.3.2.17 Завдання для варіанта № 17:

а) визначити функцію  $sign\ a$  та розрахувати значення виразу  $f = sign\ x + sign\ y$  для введених значень параметрів:

$$sign\ a = \begin{cases} -1, & \text{якщо } a < 0, \\ 0, & \text{якщо } a = 0, \\ 1, & \text{якщо } a > 0; \end{cases}$$

б) визначити серед послідовності введених з клавіатури чисел такі пари, які мають спільні дільники. Передбачити функцію для визначення спільних дільників двох чисел;

в) елементи матриці задано співвідношенням:

$$a_{i,j} = \begin{cases} \arcsin\left(\frac{i-j+3}{15}\right) + (-0.75)^{i+2} \lg\left(\left|\frac{5i-j}{i^2-j^3}\right| + 2\right), & \text{якщо } i \neq j; \\ \ln(i + 0.5j - 1), & \text{інакше.} \end{cases}$$

Визначити функцію, яка повертає вектор, сформований з елементів побічної діагоналі матриці, піднесених у квадрат. Визначити функцію, яка отримує даний вектор та обчислює добуток його парних (за індексом) елементів;

г) дано перший член та різницю арифметичної прогресії. Написати рекурсивну функцію для знаходження  $n$ -го члена прогресії.

### 1.3.2.18 Завдання для варіанта № 18:

а) для заданого дійсного значення  $x$  та цілого значення  $n$  розрахувати значення функції  $f$ , визначивши відповідну функцію в програмі:

$$f = \sum_{k=1}^n \left( \frac{(-1)^{k+1}}{k} + \frac{(-1)^k}{k^2 \pi^3} \right) \sin k\pi x;$$

б) числа вводяться користувачем до тих пір, поки не буде введено перше від'ємне число. Визначити, скільки чисел із потоку введення рівні сумі кубів своїх цифр. Використайте функцію, яка буде перевіряти, чи дорівнює натуральне число сумі кубів своїх цифр;

в) визначити функцію, яка для даного масиву повертає новий, який містить тільки ті елементи початкового масиву, які потрапляють в заданий інтервал, що передається в якості параметрів функції;

г) написати рекурсивну функцію для переведення натурального числа з шістнадцяткової системи числення у десяткову.

#### 1.3.2.19 Завдання для варіанта № 19:

а) визначити функцію обчислення факторіалу числа. Розрахувати за допомогою неї:

$$\frac{2 \cdot 5! + 3 \cdot 9!}{7! + 10!};$$

б) знайти всі чотириохзначні щасливі номери. Щасливим називають номер, у якого сума перших двох цифр дорівнює сумі останніх двох цифр. Визначити функцію, яка повертає задану за порядковим номером цифру числа. Визначити функцію, яка перевіряє, чи є дане число щасливим;

в) користувачем задано масив експериментальних значень  $X$ . Визначити функції обчислення середнього значення  $\bar{x}$  і

середньоквадратичного значення ( $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$ ) та обчислити за

допомогою них відповідні значення для даного масиву;

г) написати рекурсивну функцію для виводу на екран цифр натурального числа у зворотному порядку.

#### 1.3.2.20 Завдання для варіанта № 20:

а) для  $n$  членів ряду на основі створення відповідної функції визначити, сходиться чи розходиться числовий ряд  $\sum_{i=1}^{\infty} a_i$ , члени якого визначено функцією (обчислення членів ряду реалізувати за допомогою окремої функції)

$$a_i = \frac{i^i}{i!};$$

б) визначити функцію, яка вилучає з даного рядка слово, задане його порядковим номером (серед інших слів) у рядку;

в) з клавіатури введено матрицю дійсних чисел  $A$  заданої користувачем розмірності. Визначити функцію, яка повертає середнє арифметичне елементів кожного рядка матриці  $A$ . Визначити функцію, яка повертає матрицю  $B$ , елементи якої дорівнюють оберненим значенням елементів матриці  $A$  ( $b_{i,j} = 1 / a_{i,j}$ );

г) за допомогою схеми Горнера обчислити значення багаточлена

$$\sum_{i=0}^n a_i x^i$$

за заданими  $n$  та  $x$ . Для обчислення створити рекурсивну функцію. Коефіцієнти багаточлена  $a_i$  задано послідовністю комплексних чисел. Визначити функції, необхідні для роботи з комплексними числами.

#### 1.3.2.21 Завдання для варіанта № 21:

а) обчислити функцію для заданого значення аргументу (якщо дане значення не входить в область визначення функції, то вивести відповідне повідомлення):

$$\sqrt{5^{2x} - 115 \cdot 5^{x-1} - 50};$$

б) визначити функцію, яка дозволяє виконати пошук слів у заданому рядку за маскою. Маска задається рядком, який може містити визначені символи та символ '?' в якості невизначеного символу;

в) дано дві послідовності дійсних чисел  $a_1, \dots, a_n$  та  $b_1, \dots, b_m$ . У кожній послідовності замінити всі члени, що йдуть за найменшим за значенням (за останнім за порядком, якщо таких членів у послідовності декілька) на задане число. Дані дії виконати за допомогою створення відповідної функції;

г) за допомогою рекурсивної функції розмінати задану суму грошей на монети заданого номіналу, наявні тільки в одному екземплярі (або заданій користувачем кількості для монети кожного номіналу). Якщо розмінати таким чином суму неможливо, вивести відповідне повідомлення.

## 1.3.2.22 Завдання для варіанта № 22:

а) для заданих користувачем дійсних чисел  $x$  і  $y$  розрахувати

$$f\left(\frac{x+y}{x-y}, \frac{x-y}{x+y}\right), \text{ де}$$

$$f(a, b) = tg^2 a + \frac{2a^2 + 3}{\sqrt{|a - b|}};$$

б) визначити функцію, яка в даному рядку знаходить всі послідовності однакових символів та замінює їх на відповідний символ та число, яке позначає кількість послідовних входжень даного символу, якщо таких входжень більше двох (наприклад, “abbbcddde” перетворити на “ab3cddde”). При цьому будь-які цифри в початковому рядку мають бути вилучені;

в) визначити функцію, яка підносить задану матрицю в квадрат;

г) реалізувати рекурсивну функцію обчислення суми елементів одномірного масиву.

## 1.3.2.23 Завдання для варіанта № 23:

а) визначити функцію, яка для заданого квадратного рівняння  $ax^2 + bx + c$  визначає, чи є в нього дійсні корені, та повертає їх значення, якщо вони існують;

б) визначити функцію, яка повертає позиції входжень заданого символу  $a$  в заданий рядок  $s$ , розташовані після першого входження заданого символу  $b$ ;

в) матрицю задано співвідношенням:

$$a_{i,j} = 4.1(\sin^2 i + \cos^2 j)^{\frac{i-3}{j+2}} + 5.3tg \frac{i+2}{j-1}.$$

За допомогою окремої функції отримати з даної матриці суми елементів її рядків та розрахувати за допомогою другої функції значення, яке дорівнює різниці між максимальним і мінімальним значеннями даних сум, піднесений у ступінь, що дорівнює порядковому номеру рядка, якому відповідає найменша сума;

г) за допомогою рекурсивної функції обчислити кількість молекул, утворену з однієї за  $N$  секунд, якщо відомо, що кожна молекула кожному секунду розділяється на дві.

## 1.3.2.24 Завдання для варіанта № 24:

а) дійсні числа  $x$ ,  $y$  та цілі числа  $a_1, \dots, a_n, b_1, \dots, b_n, c_1, \dots, c_m$  задано користувачем з клавіатури. Визначити функцію, яка обчислюється наступним чином:

$$M = \begin{cases} \sum_{i=1}^n \min(|a_i|, |b_i|), & \text{якщо } -3 < \min(c_1, \dots, c_m) < 10; \\ \prod_{i=1}^n \max(a_i^2, b_i^2), & \text{інакше;} \end{cases}$$

б) визначити функцію обчислення довжини відрізка за координатами вершин. Обчислити периметр фігури, заданої координатами  $N$  своїх вершин;

в) з клавіатури введено матрицю цілих чисел  $A$  заданої користувачем розмірності. Визначити функцію, яка визначає, скільки в даній матриці є елементів, значення яких дорівнюють елементам іншого заданого одномірного масиву  $B$ ;

г) написати рекурсивну функцію для знаходження суми  $n$  перших членів прогресії:

$$\frac{\pi}{2} - \frac{4}{\pi} \left( \frac{\cos(x)}{2^2} + \frac{\cos(3x)}{4^2} + \frac{\cos(5x)}{6^2} + \dots \right).$$

## 1.3.2.25 Завдання для варіанта № 25:

а) для даних дійсних чисел  $x$  та  $y$  розрахувати  $\frac{f(x^2, y, x^2 y)}{f(x - y, x^2, y)}$ , де

$$f(a, b, c) = \frac{\sqrt{2a - b}}{5 + \sqrt{c}};$$

б) дано масив, у якому зберігаються дані про кількість опадів у кожен день місяця у різних містах. Визначити функцію, яка дозволяє проаналізувати даний масив та визначити, у якому місті випало найбільше опадів у заданий користувачем день місяця;

в) елементи матриці  $A$  задано співвідношенням:

$$a_{i,j} = (-e)^{i+j+1} + \lg(e^{\frac{i-3}{j}}).$$

Визначити функцію, яка повертає вектор  $X$ , сформований з елементів рядків матриці  $A$ , найближчих за значенням до середнього арифметичного відповідного рядка (якщо таких значень декілька, обрати менше). Визначити функцію, яка обчислює наступне значення:

$$F = \sqrt{\prod_{k=1}^q x_k - \sum_{q=1}^n x_q^2} ;$$

г) вивести всі підмножини даної множини, заданої масивом елементів, за допомогою рекурсивної функції.

### 1.3.2.26 Завдання для варіанта № 26:

а) розрахувати значення  $y$ , визначивши та використавши необхідну функцію:

$$y = \frac{x^3 + 2}{\sqrt{\cos 2x + 1}} + \frac{x^5 + 9}{\sqrt{\cos 9x + 1}} + \frac{x^{10} + 1}{\sqrt{\cos x + 1}} ;$$

б) серед трьохзначних чисел знайти такі, у яких сума факторіалів цифр дорівнює самому числу, визначивши для цього всі необхідні функції;

в) дано послідовність дійсних чисел. Визначити функцію, яка отримує дану послідовність у вигляді масиву, знаходить елемент, який має значення найближче до середнього арифметичного значень членів послідовності, та повертає масив, елементи якого дорівнюють різниці між відповідним членом послідовності та отриманим середнім значенням;

г) для заданого одномірного масиву  $C$  з  $N$  елементів перевірити, що для всіх елементів масиву виконується умова  $\cos c_i > 0$ . Рекурсивну функцію використовувати кожний раз окремо для першої третини масиву та для іншої частини (2/3) масиву. Рекурсивні виклики закінчувати тоді, коли залишається один або два елементи.

### 1.3.2.27 Завдання для варіанта № 27:

а) реалізувати функцію округлення до найменшого цілого (наприклад, 1.5 – до 1, 3.9 – до 3, -3.2 – до -4), використати її для округлення даним способом введеного дійсного значення величини  $x$  до величини  $y$  та розрахувати на її основі значення наступної функції, визначивши її програмним чином:

$$f = \frac{15}{y^2 + y + \sqrt{|y|} + 1} ;$$

б) визначити функцію, яка дозволяє встановити кількість слів, які не є унікальними в заданому рядку;

в) з клавіатури введено матрицю дійсних чисел  $A$  заданої користувачем розмірності. Визначити дві функції, які змінюють місцями елементи на головній та побічній діагоналях матриці  $A$ , але одна з них виконує дані дії над матрицею  $A$ , а друга – повертає як результат нову матрицю;

г) написати рекурсивну функцію для знаходження мінімального значення елемента масиву з  $n$  елементів.

### 1.3.2.28 Завдання для варіанта № 28:

а) визначити функцію, яка розкладає задане число на прості множники;

б) визначити функцію, яка заповнює матрицю заданих розмірів членами арифметичної прогресії за заданими першим членом та різницею. Усі описані значення передаються у функцію у вигляді параметрів та в програмі визначаються користувачем;

в) елементи матриці  $A$  задано співвідношенням:

$$a_{i,j} = \log_3(5i + 3j - 1) - (-e)^{i-j}.$$

Визначити функцію, яка повертає максимальне та мінімальне значення матриці, а також функцію, яка повертає матрицю  $B$ , значення елементів якої є пронормованими значеннями елементів матриці  $A$ ;

г) дано перший член та знаменник геометричної прогресії. Написати рекурсивну функцію для знаходження  $n$ -го члена прогресії.

### 1.3.2.29 Завдання для варіанта № 29:

а) розрахувати значення  $y$ , визначивши та використавши необхідну функцію:

$$y = \frac{(x+1)^3}{x-3} + \frac{(x+1)^5}{x-5} + \frac{(x+1)^7}{x-7} + \dots + \frac{(x+1)^n}{x-n};$$

б) для чисел з заданого масиву даних на основі створення програмної функції визначити те з них, яке має найбільшу кількість цифр. Визначити також функцію, яка повертає кількість цифр заданого в якості параметра числа;

в) з клавіатури введено дві матриці дійсних чисел заданої користувачем розмірності  $A$  та  $B$ . Визначити функцію, яка обчислює добуток матриці  $A$  і транспонованої матриці  $B$  та повертає його як результат виконання функції;



г) обчислити, використовуючи рекурсивну функцію, суму  $N$  перших членів послідовності, перші три члени якої дорівнюють відповідно 0, 0, 1, а наступні – сумі трьох попередніх членів.

### 1.3.2.30 Завдання для варіанта № 30:

а) на основі створення відповідної функції для  $n$  членів ряду визначити, сходиться чи розходиться числовий ряд  $\sum_{i=1}^{\infty} \frac{2k+1}{2^k}$ , для обчислення членів якого визначити відповідну функцію;

б) масив містить цілі значення. Визначити функцію, яка перетворює даний масив у рядок символів для визначеної в якості параметра функції кількості можливих символів. Наприклад, якщо задано значення 128, то необхідно всі значення елементів масиву перевести в діапазон цілих чисел від 0 до 127 шляхом нормування;

в) для заданої користувачем матриці та визначеної ним розмірності за допомогою окремої функції розрахувати

$$\text{значення } \|A\|_e = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{i,j}^2};$$

г) функцію задано наступним співвідношенням:

$$f(m, n) = \begin{cases} n+1, & \text{якщо } m=0; \\ f(m-1, 1), & \text{якщо } m>0, n=0; \\ f(m-1, f(m, n-1)), & \text{якщо } m>0, n>0. \end{cases}$$

Реалізувати дану функцію у вигляді програмної функції та обчислити її значення для заданих значень  $n$  та  $m$ .

### 1.3.2.31 Завдання для варіанта № 31:

а) для заданих користувачем дійсних чисел  $x$  та  $y$  на основі створення відповідних програмних функцій розрахувати

$$G = \frac{f(x, y^2) - f(\sqrt{\lfloor x+y \rfloor}, \sqrt{x})}{2+y}, f(x, y) = \frac{x+y}{x^2-y} + 1;$$

$$f(x, \frac{x+5}{5y-4}) - f(\frac{x-y}{2+x}, \frac{x}{4})$$

б) визначити функцію, яка з заданого рядка виділяє всі слова, в яких є подвоєна приголосна;

в) визначити функцію, яка для заданої користувачем матриці визначає, в якому інтервалі лежать її значення, та виконує нормування

елементів масиву  $(\frac{a_{i,j} - \max_{i,j} A}{\max_{i,j} A - \min_{i,j} A})$ , повертаючи в результаті новий

масив;

г) для заданого одномірного масиву  $A$  з  $N$  елементів перевірити, що існує хоча б один елемент даного масиву, для якого виконується умова  $a_i \leq i^2$ . Рекурсивну функцію використовувати кожний раз окремо для кожної з половин масиву. Рекурсивні виклики закінчувати тоді, коли залишається тільки один елемент.

### 1.3.2.32 Завдання для варіанта № 32:

а) розрахувати значення  $f$ , визначивши та використавши необхідну функцію:

$$f = \frac{1 + \sin 1}{3} + \frac{3 + \sin 3}{5} + \frac{5 + \sin 5}{7} + \dots + \frac{n + \sin n}{n + 2};$$

б) для набору заданих користувачем довжин відрізків визначити трійки, з яких можна побудувати трикутник. Визначити відповідну функцію. Визначити трикутник, який має найменший периметр;

в) дано матрицю. Визначити функцію, яка повертає вектор, елементи якого дорівнюють елементам матриці, розміщеним над головною діагоналлю. Визначити функцію, яка розраховує суму абсолютних значень елементів вектора;

г) знайти всі варіанти розкладу даного натурального числа на множники за допомогою рекурсивної функції.

### 1.3.2.33 Завдання для варіанта № 33:

а) дано дійсні числа  $x$  та  $y$ . Розрахувати  $f(x, 5) + f(y, 5) + \max(f(x^3 - y^3, 3), x^3)$ , де

$$f(a, b) = (a - b)^2 + \frac{a^2}{b^2};$$

б) виділити за допомогою функції з даного рядка адресу електронної пошти;

в) елементи матриці  $A$  задано співвідношенням:

$$a_{i,j} = \left( \frac{\cos^2 i}{1.5 + 0.3j} \right)^{\sin j} - e^{\frac{i}{j}}.$$

Визначити функцію, яка повертає рядок матриці (масив  $B$ ), що містить максимальне значення суми елементів. Визначити функцію, яка повертає добуток ненульових елементів масиву  $B$ ;

г) за допомогою рекурсивної функції визначити, чи є дане число ступенем числа сім, і якщо є, то визначити, яким ступенем числа сім воно є.

1.3.2.34 Завдання для варіанта № 34:

а) визначити функцію  $f(a)$  та розрахувати значення виразу

$$z = \frac{f(x) - f(y)}{2} \text{ для введених користувачем параметрів:}$$

$$f(a) = \begin{cases} a - 10, & \text{якщо } a \geq 0, \\ -a + 10, & \text{якщо } a < 0; \end{cases}$$

б) визначити функцію, яка виконує пошук у заданому рядку заданого слова, повертаючи позицію входження першого символу даного слова та дозволяючи при цьому розходження в один символ у словах;

в) з клавіатури введено матрицю дійсних чисел  $A$  заданої розмірності. Визначити дві функції, одна з яких повертає суму всіх додатних елементів матриці  $A$ , а інша – масив  $B$ , який містить тільки від'ємні елементи матриці  $A$ ;

г) функцію задано наступним співвідношенням:

$$f(n) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } n = 1; \\ 2, & \text{якщо } n = 2; \\ 2f(n-1) + (n-2)f(n-2), & \text{якщо } n > 2. \end{cases}$$

Обчислити значення заданої функції для заданого значення  $n$ .

1.3.2.35 Завдання для варіанта № 35:

а) для даних  $x$  та  $n$  обчислити значення виразу, визначивши необхідну функцію:

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

б) визначити функцію, що знаходить найменше спільне кратне двох чисел, використовуючи алгоритм Евкліда, та повертає результат ділення найменшого спільного кратного на кожне з даних чисел;

в) елементи матриці  $A$  задано співвідношенням:

$$a_{i,j} = 2^{i+j-1} e^{2i-j} + \left(-\frac{\pi}{e}\right)^{i-j} \lg(e^{\frac{j+5}{i}}).$$

Визначити функцію, яка повертає вектор  $X$ , сформований з мінімальних за абсолютним значенням елементів стовпців матриці  $A$ .  
Визначити функцію, яка обчислює наступне значення:

$$G = \sqrt{\sum_{q=1}^n (x_q + \prod_{k=1}^q \frac{x_k}{e})};$$

г) перевірити за допомогою рекурсивної функції, чи вірна гіпотеза  $\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \dots + \frac{1}{n \cdot (n+1)} = \frac{n}{n+1}$ .

### 1.3.2.36 Завдання для варіанта № 36:

а) розрахувати значення  $y$ , визначивши та використавши необхідну функцію:

$$y = \frac{x-1}{x+1} + \frac{x+1}{x-1} + \frac{x^2-3}{x^2+1} + \frac{x^2+1}{x^2-3} + \frac{x^4-5}{x^4+1} + \frac{x^4+1}{x^4-5}.$$

б) дано два натуральні числа, які представляють чисельник та знаменник дробу. Скоротити дріб, використовуючи відповідну функцію;

в) користувачем задано три матриці, розмірність їх наперед невідомо. Визначити функцію, яка дозволяє помножити дві матриці. Виконати за допомогою неї множення трьох заданих матриць;

г) обчислити значення виразу, використовуючи рекурсію:

$$2\sqrt{1+5\sqrt{3+8\sqrt{5+11\sqrt{7+\dots}}}}.$$

### 1.3.2.37 Завдання для варіанта № 37:

а) обчислити функцію для заданого значення аргументу (передбачити можливість введення значень, що не входять до області визначення функції):

$$\left(\frac{\sqrt{x}+1}{\sqrt{x}-1} - \frac{\sqrt{x}-1}{\sqrt{x}+1} + 4\sqrt{x}\right)\left(\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}}\right);$$

б) визначити функцію, яка для заданого інтервалу та кроку обчислює значення функції  $x^4 - x^3 - 2x^2 + 7x - 11$  та повертає відповідний набір значень;

в) елементи матриці задано співвідношенням:

$$a_{i,j} = (\sin^2 i + \cos^2 j)^3 - (-2)^{i+j} \lg(e^{\frac{i+1}{j}}).$$

Визначити функцію, яка повертає вектор, елементи якого дорівнюють добуткам відповідних сум елементів рядків матриці і елементів її побічної діагоналі. Визначити функцію, яка розраховує суму значень елементів даного вектора, що мають парні індекси;

г) за допомогою рекурсивної функції виконати пошук найбільшого елемента в масиві шляхом ділення масиву на дві половини на кожній хвилі.

1.3.2.38 Завдання для варіанта № 38:

а) для даних дійсних чисел  $x$  та  $y$  обчислити значення виразу  $f(x, 0.5y) + f(0.5x, y) - f(x + y, x - y)$ , де

$$f(a, b) = \frac{-a^2 + 2.1a + 3.7}{\sin 3b + \cos a + 2.1};$$

б) визначити, які з заданого набору чисел дорівнюють сумі цифр будь-якого іншого з чисел заданого набору, визначивши для цього функцію, що отримує на вхід набір чисел та повертає ті з них, які дорівнюють сумі цифр інших чисел, та функцію, що перевіряє, чи дорівнює одне число сумі цифр іншого;

в) перетворити заданий одномірний масив у двомірний, симетричний відносно головної діагоналі. Визначити для цього відповідну функцію перетворення, яка послідовні елементи одномірного масиву перетворює послідовно на рядки двомірного, розташовуючи в них елементи тільки не вище головної діагоналі та заповнює невизначені елементи двомірного масиву нулями. Визначити функцію, яка відображає елементи, розташовані вище головної діагоналі, симетрично відносно головної діагоналі;

г) реалізувати рекурсивну функцію додавання двох чисел тільки за допомогою додавання одиниці.

## 1.3.2.39 Завдання для варіанта № 39:

а) дано натуральне число  $n$ . Обчислити значення виразу  $(1!)^2 + (2!)^2 + (3!)^2 + \dots + (n!)^2$  на основі виділення відповідної функції, реалізуючи обчислення факторіалу числа у вигляді окремої функції;

б) написати функцію, яка перевіряє, чи вірно для заданого числа, що його куб закінчується цим же числом;

в) дано масив дійсних чисел  $a_1, \dots, a_n$ . Визначити функцію для пошуку повних квадратів. Визначити функцію, яка виконує пошук послідовностей, які складаються з елементів масиву, що йдуть поспіль і є повними квадратами, та повертає їх довжину. Визначити за допомогою даних функцій довжину найбільшої такої послідовності даного масиву;

г) вивести всі перестановки з даних  $n$  символів за допомогою рекурсивної функції.

## 1.3.2.40 Завдання для варіанта № 40:

а) дано дійсні числа  $a_1, \dots, a_n$ . Отримати для заданих значень змінної  $x$  значення виразу  $f\left(\frac{x}{2}\right) - f(x+1)$ , використовуючи функцію

$$f(b) = \sum_{i=1}^n a_i b^{i-1};$$

б) трикутник задано координатами вершин. Визначити функцію, яка обчислює медіани даного трикутника через довжини сторін трикутника. Визначити відповідну допоміжну функцію;

в) у даному масиві дійсних чисел замінити всі числа, менші за максимальний елемент на значення мінімального елементу. Передбачити можливість введення з клавіатури обмеженої користувачем кількості масивів. Заміну реалізувати у вигляді функції;

г) написати рекурсивну функцію знаходження цифрового кореня натурального числа. Для обчислення цифрового кореня необхідно знайти суму всіх цифр даного числа, потім знайти суму всіх цифр отриманої суми. Даний процес повторювати, поки отриманий результат не буде цифрою, що і є цифровим коренем даного числа.

## 1.3.2.41 Завдання для варіанта № 41:

а) для даного натурального  $n$  та дійсного  $x$  обчислити значення виразу, визначивши необхідну функцію:

$$\frac{2x}{1+\sqrt[3]{x}} + \frac{3x^2}{1-\sqrt[5]{x}} + \frac{4x^4}{1+\sqrt[7]{x}} + \dots;$$

б) визначити функцію, яка виділяє з даного рядка всі числа та повертає їх перелік у результаті своєї роботи;

в) визначити функцію розрахунку суми цифр натурального числа, позиції яких задано масивом;

г) написати рекурсивну функцію для переведення натурального числа з десяткової системи числення у двійкову.

#### 1.3.2.42 Завдання для варіанта № 42:

а) для даних дійсних чисел  $x$  та  $y$  розрахувати, визначивши в програмі функцію визначення максимуму двох чисел та функцію  $z$ :

$$z = \max(x, 2y) \cdot \max(2x - y, y);$$

б) дано масив, у якому зберігаються дані про кількість опадів у кожен день року в різних містах. Визначити функцію, яка підраховує середньомісячні обсяги опадів для заданого міста;

в) елементи матриці задано співвідношенням:

$$a_{i,j} = (\cos^3 j - \sin^3 i)^2 + 2.31 \lg\left(\left|\frac{i-5}{j+3}\right| + 1\right).$$

Визначити функцію, яка повертає масив, сформований з елементів стовпця даної матриці, якому відповідає мінімальна сума абсолютних значень елементів. Визначити функцію, яка розраховує суму квадратів від'ємних елементів отриманого за допомогою першої функції масиву;

г) дано перший член та різницю арифметичної прогресії. Написати рекурсивну функцію для знаходження суми  $n$  перших членів арифметичної прогресії.

#### 1.3.2.43 Завдання для варіанта № 43:

а) визначити функцію  $f(a)$  та розрахувати значення виразу

$$z = \frac{f(a) + 2f(b)}{3} \text{ для введених параметрів:}$$

$$f(a) = \begin{cases} |a| + a/2, & \text{якщо } a < 0, \\ 14 - 0.5a, & \text{якщо } a \in [0; 7), \\ \frac{0.25a^2 - 10}{13}, & \text{якщо } a \geq 7; \end{cases}$$

б) дано масив натуральних чисел. Визначити функцію та визначити за допомогою неї, які з даних чисел є паліндромами;

в) з клавіатури введено матрицю дійсних чисел  $A$  заданої користувачем розмірності. Визначити функцію, яка повертає одномірний масив, елементи якого дорівнюють середньоарифметичним значенням елементів стовпців матриці  $A$ ;

г) для заданого одномірного масиву  $B$  з  $N$  елементів знайти добуток множників, які обчислюються за формулою  $\frac{b_i}{1+i}$ . Рекурсивну функцію використовувати кожний раз окремо для кожної з половин масиву. Рекурсивні виклики закінчувати тоді, коли залишається тільки один елемент.

1.3.2.44 Завдання для варіанта № 44:

а) для даних дійсних чисел  $x$  та  $y$  обчислити значення виразу  $\frac{0.5f(x, y)}{f(0, y)} + \frac{f(0.5x, x+y)}{f(x, 0)}$ , визначаючи відповідну функцію та функцію

$$f(a, b) = \frac{\sum_{i=0}^5 \frac{a^i - b^i}{i!}}{\sum_{i=0}^7 \frac{3a^{3i} + 4b^{2i}}{i^2}};$$

б) знайти всі прості числа із заданого користувачем інтервалу. Створити функцію, яка визначає, чи є число простим;

в) елементи матриці  $A$  задано співвідношенням:

$$a_{i,j} = \frac{\log_5^2(i^2 + j^2) - e^e}{3.7^i - 0.5i^2}.$$

Визначити функцію, яка повертає вектор  $X$ , сформований зі стовпця матриці  $A$ , який містить елемент даної матриці, що за



значенням найближчий до середнього арифметичного всіх значень матриці. Визначити функцію, яка обчислює наступне значення:

$$G = \sqrt{\sum_{q=1}^n (x_q + \prod_{k=1}^q \frac{x_k}{e})};$$

г) написати рекурсивну функцію виведення рядка у зворотному порядку.

1.3.2.45 Завдання для варіанта № 45:

а) за допомогою визначення відповідної функцій для  $n$  членів ряду визначити, сходиться чи розходиться числовий ряд  $\sum_{i=1}^{\infty} a_i$ , обчислення значень членів якого реалізувати за допомогою окремої функції, якщо відомо, що його члени визначаються функцією

$$a_i = \frac{i^2 + 3}{4i^3 + 5};$$

б) дано двомірний масив, у якому зберігаються дані про час (в секундах) входу та виходу з метро кожного пасажиру. Визначити функцію, яка дозволяє проаналізувати даний масив та визначити, скільки пасажирів було у метро у поточний момент часу. Визначити функцію, яка дозволяє проаналізувати, яка найбільша кількість пасажирів за день знаходилась у метро одночасно;

в) визначити функцію, яка виконує обчислення наступного виразу:  $A + 2B$ , де  $A, B$  – матриці;

г) реалізувати рекурсивну функцію, яка визначає, чи є задане натуральне число простим.

1.3.2.46 Завдання для варіанта № 46:

а) для даних дійсних чисел  $x$  та  $y$  розрахувати  $f(-3.2, x) + f(y, x) - f(x - 0.5y, 3.1y)$ , де

$$f(a, b) = \frac{a^3 + (a + b)^2 + 3ab}{(a - b)^5};$$

б) визначити функцію, яка у даному рядку замінює один заданий символ на інший, при цьому у випадку послідовності однакових символів вилучає повторювані (наприклад, рядок – “abbc”, замінований символ – ‘b’, символ, на який замінюється, – ‘d’, результат – “adc”);

в) елементи матриці задано співвідношенням:

$$a_{i,j} = \left( \frac{\ln^2 i}{1.5 - 7j} \right)^3 + e^{i+j}.$$

Визначити функцію, яка повертає масив, сформований з квадратів елементів побічної діагоналі даної матриці, переданої в якості параметра в дану функцію. Визначити функцію, яка розраховує суму максимального та мінімального елементів отриманого масиву;

г) за допомогою рекурсивної функції знайти найбільший спільний дільник двох натуральних чисел.

#### 1.3.2.47 Завдання для варіанта № 47:

а) визначити функцію, яка виконує складання двох заданих дробів, виконуючи скорочення за необхідності;

б) знайти середнє арифметичне серед всіх парних значень елементів масиву, переданого в функцію в якості параметру. Значення елементів масиву вводяться користувачем з клавіатури;

в) дано матрицю. Визначити функцію, яка повертає елементи матриці, розташовані на побічній діагоналі. Визначити функцію, яка виконує перевірку, чи є масив, отриманий у результаті виконання першої функції, симетричним;

г) обчислити значення виразу, використовуючи рекурсію:

$$\sqrt{6 + 2\sqrt{7 + 3\sqrt{8 + 4\sqrt{9 + \dots}}}}.$$

#### 1.3.2.48 Завдання для варіанта № 48:

а) визначити функцію, яка обчислює корені біквадратного рівняння  $ax^4 + bx^2 + c$  за заданими значеннями параметрів;

б) визначити функцію, яка повертає з даного рядка всі речення заданого типу (окличні, питальні, звичайні);

в) перетворити заданий одномірний масив у двомірний, визначивши для цього відповідну функцію перетворення, яка послідовні елементи одномірного масиву перетворює послідовно на рядки двомірного масиву та заповнює невизначені елементи двомірного масиву нулями;

г) реалізувати рекурсивну функцію обчислення добутку елементів одномірного масиву.

## 1.3.2.49 Завдання для варіанта № 49:

а) розрахувати значення  $y$ , визначивши та використавши необхідну функцію:

$$y = \frac{5 + \sqrt{5}x}{\sqrt{7} + 7x} + \frac{12 + \sqrt{12}x}{\sqrt{8} + 8x} + \frac{21 + \sqrt{21}x}{\sqrt{13} + 13x} + \frac{31 + \sqrt{31}x}{\sqrt{2} + 2x};$$

б) числа вводяться користувачем з клавіатури до тих пір, поки не буде введено перше від'ємне число. Визначити, скільки чисел із потоку введення рівні сумі квадратів інших двох чисел з послідовності за допомогою реалізації відповідної функції. Визначити та використати функцію, яка буде перевіряти, чи дорівнює натуральне число сумі квадратів інших двох чисел;

в) з клавіатури введено матрицю цілих чисел  $A$  заданої користувачем розмірності та одномірний масив  $B$ . Визначити функцію, яка перевіряє, чи є в даній матриці рядок з заданими значеннями, розташованими в будь-якій послідовності (вектор  $B$ );

г) перевірити, чи є дане слово паліндромом, за допомогою рекурсивного алгоритму.

## 1.3.2.50 Завдання для варіанта № 50:

а) обчислити значення функції для заданого значення аргументу (якщо дане значення не входить в область визначення функції, то вивести відповідне повідомлення), визначивши при цьому відповідну програмну функцію:

$$\sqrt{\log_{1/2}(x+4)+3};$$

б) визначити функцію для обчислення суми цифр натурального числа та визначити за допомогою неї число з заданої послідовності, що має найбільшу суму цифр, на основі створення другої функції. Значення елементів послідовності вводяться користувачем з клавіатури та передаються в програмно створену функцію в якості параметра;

в) з клавіатури введено матрицю дійсних чисел  $A$  заданої користувачем розмірності. Визначити функцію, яка обчислює суму елементів матриці  $A$ , що знаходяться в інтервалі  $[a; b]$  ( $a$  та  $b$  задаються як параметри функції та вводяться з клавіатури), та повертає масив, який містить дані елементи;

г) реалізувати рекурсивну функцію множення двох чисел тільки за допомогою операції додавання.

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 Що таке функція?

1.5.2 Для чого використовуються функції?

1.5.3 Яким чином виконується опис функції?

1.5.4 Що таке прототип функції?

1.5.5 Яким чином можна визначити прототип функції?

1.5.6 Яким чином виконується виклик функції?

1.5.7 Значення яких типів може повертати функція?

1.5.8 Яким чином повернути значення з функції?

1.5.9 Яким чином задати значення параметрів функції за замовчуванням?

1.5.10 Які типи можуть мати параметри функції?

1.5.11 Яким чином можна передати у функцію в якості аргументу масив?

1.5.12 Для чого використовуються посилання?

1.5.13 Які існують варіанти передачі аргументів у функцію?

1.5.14 Що таке рекурсивна функція?

1.5.15 Для виконання яких дій можуть використовуватися рекурсивні алгоритми?

## 2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

### СТРУКТУРИ. ПЕРЕЛІЧЕННЯ. ОБ'ЄДНАННЯ

#### 2.1 Мета роботи

Отримати знання і навички, необхідні для розроблення складних типів даних: структур, перелічень, об'єднань та навчитися застосовувати їх на практиці в процесі розроблення програм мовою програмування C++.

#### 2.2 Основні теоретичні відомості

Структури дозволяють групувати у одній змінній пов'язані дані, типи яких можуть різнитися.

Для визначення структури використовується наступна загальна форма:

#### EXP

```
struct ім'я_структури {  
    тип_1 поле_1;  
    тип_2 поле_2;  
    ...  
    тип_N поле_N;  
} список_змінних;
```

Розглянемо приклад визначення структури:

#### C++

```
struct building  
{ char *owner;  
  char *city;  
  int amountRooms;  
  float price;  
};
```

Для визначення змінних заданого типу та встановлення значень може використовуватися наступний спосіб:

**C++**

```
building myb;
myb.price=300;
myb.amountRooms=3;
myb.city="Zaporizhzhia";
myb.owner="P. Petrenko";
```

Перелічення використовуються, коли необхідно оголосити деяку змінну, яка приймає значення з деякого набору.

Приклад визначення перелічення:

**C++**

```
enum open_modes{ input = 1, output, append };
```

Під об'єднанням розуміють тип, у якому всі змінні розділяють одну ділянку пам'яті.

Для визначення об'єднання використовується наступна загальна форма:

**EXP**

```
union ім'я_типу {
тип_1 поле_1;
тип_2 поле_2;
...
тип_N поле_N;
} перелік_змінних;
```

Об'єднання є структурами даних, які дозволяють зберігати пов'язані частини інформації всередині однієї змінної. На відміну від структури об'єднання зберігає значення тільки одного елементу в кожний момент часу.

Наприклад:

**C++**

```
union distance
{
    int miles;
    long meters;
} walk;
```

## 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.

Для кожного завдання передбачити реалізацію функцій для роботи зі структурами: введення, виведення та виконання дій у відповідності з індивідуальним завданням.

Використовувати структури та бітові поля, перелічення, об'єднання, де це необхідно, для розв'язання задач оптимальним чином.

При введенні даних з клавіатури виділяти пам'ять динамічно.

### 2.3.2.1 Завдання для варіанта № 1:

а) Дані про студентів складаються з прізвища, ім'я, по батькові, адреси (місто, вулиця, будинок, квартира), групи, оцінок за трьома дисциплінами. Вивести дані про всіх студентів, які проживають за заданою адресою. Визначити, за якою адресою проживає студент, який має найгірші результати навчання.

б) Інформація про футболістів, що беруть участь у чемпіонаті України з футболу представлена структурою з наступними полями: прізвище, ім'я, вік, команда, амплуа (воротар, захисник, півзахисник,

нападник), зріст, вага, кількість ігор, кількість голів (забитих або пропущених для воротаря).

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Дозволити користувачу редагувати дані про виступ футболістів у чемпіонаті України.

Визначити середній зріст та середню вагу гравців кожної команди та вивести відповідні дані.

Визначити воротаря, який пропустив найменшу кількість голів за всі матчі чемпіонату України, зігравши при цьому хоча б дві гри.

Вивести інформацію про гравців, які забили голів у середньому за гру більше ніж задане користувачем значення, а якщо таких гравців немає, то вивести повідомлення про це та дані гравця, який має найбільшу середню кількість голів за гру.

#### 2.3.2.2 Завдання для варіанта № 2:

а) Інформація про співробітників підприємства включає прізвище, ім'я, по батькові, стать, посаду, відділ, дату народження. Визначити, яким чином відрізняється середній вік чоловіків та жінок, що працюють на підприємстві. Вивести інформацію про всіх співробітників, чий вік знаходиться в проміжку між середнім віком чоловіків та жінок. Визначити, скільки відсотків чоловіків працює на підприємстві та скільки жінок.

б) Інформація про студентів організована у вигляді структури, що містить наступні поля: прізвище та ініціали, група, дата народження, результати навчання. Результати навчання представлені оцінками за кожною з дисциплін за кожним семестром та відповідними назвами дисциплін.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури. Для введених даних дозволити вносити інформацію про перескладені іспити, а також дозволити додавати нові дані за результатами проведення чергової сесії.

Для заданої користувачем групи визначити кількість заборгованостей за кожною дисципліною.

Вивести дані про студентів, які не мають оцінок нижче 75 за кожною з дисциплін, та визначити їх кількість.

Перевірити, чи вірно, що неповнолітні студенти вчаться краще інших студентів.



### 2.3.2.3 Завдання для варіанта № 3:

а) Авіаперевізник зберігає інформацію про багаж пасажирів у вигляді: номер, прізвище пасажирів, вага, розміри, вартість. При чому значення вартості для кожного багажу має бути розраховано автоматично. Для цього користувач задає вартість для кожної групи багажу, характеризуючи її гранично допустимими розмірами багажу та його вагою.

б) Дані про заняття в університеті характеризуються днем тижня, назвою дисципліни, порядковим номером пари, групою та аудиторією.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури. Дозволити модифікувати масив після його заповнення.

Визначити, скільки в середньому пар проводиться за однією дисципліною в університеті.

Вивести інформацію про всі заняття заданої групи протягом заданого дня.

Вивести інформацію про всі вільні аудиторії для заданого користувачем дня та пари.

### 2.3.2.4 Завдання для варіанта № 4:

а) Інформація про літаки в небі над деякою країною за певний проміжок часу включає номер рейсу, місто та аеропорт відправлення, місто та аеропорт прибуття, дату та час відправлення, дату та час прибуття, модель літака. Для заданого користувачем міста або аеропорту (на вибір) визначити перелік літаків, які прибувають в нього протягом заданої користувачем доби, та окремо перелік літаків, які відлітають з даного аеропорту.

б) Дані про студентів першого курсу представлені прізвищем та ініціалами, факультетом, групою, роком народження, іноземною мовою, яку вивчав даний студент, даними про те, чи необхідний студенту гуртожиток, та даними про те, чи надано йому гуртожиток.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Визначити за факультетами, скільки студентів за кожним з них яку іноземну мову вивчають.

Визначити, чи є студенти, які потребують надання гуртожитку, але не отримали його.

Дозволити відкоригувати дані про студентів, якщо це необхідно, визначаючи студентів за прізвищем та номером групи. Коригування виконувати в двох режимах: або дозволяючи змінювати значення всіх параметрів, або вносячи правки тільки в інформацію стосовно гуртожитку.

#### 2.3.2.5 Завдання для варіанта № 5:

а) Дані про товари в крамниці, що продає музичні альбоми, містять інформацію про виконавця, назву альбому, тираж, дату випуску (рік, місяць, день), студію звукозапису. Визначити альбоми, випущені пізніше визначеної користувачем дати.

б) Інформація про готові персональні комп'ютери складається з назви, інформації про процесор (модель, кількість ядер, частота), об'єму пам'яті вінчестера, об'єму оперативної пам'яті, моделі відеокарти, набору портів з зазначенням їх кількості, вартості.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури. Дозволити користувачу модифікувати дані в двох режимах: або змінюючи за необхідності значення всіх параметрів, або змінюючи тільки вартість.

Визначити середню вартість комп'ютера, процесор якого має кількість ядер, не меншу за задану користувачем, та частоту, не меншу за задану.

Вивести інформацію про комп'ютери, вартість яких знаходяться у заданому користувачем діапазоні.

Вивести інформацію про всі моделі відеокарт, якими обладнані представлені персольні комп'ютери.

#### 2.3.2.6 Завдання для варіанта № 6:

а) Вивести книги автора, прізвище якого починається на задану користувачем літеру, а кількість екземплярів перевищує задану, якщо дані про книги містять прізвище та ініціали автора, назву книги, кількість сторінок, рік випуску, тираж, видавництво, кількість екземплярів. Вивести дані про кількість екземплярів книг кожного автора.

б) Інформація про результати виборів включає порядковий номер у бюлетені, назву партії, кількість голосів, відданих за партію, перелік кандидатів від партії. Користувач визначає кількість місць у представницькому органі, до якого обираються депутати.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури. Дозволити користувачу вносити зміни в сформований таким чином масив.

Вивести інформацію про всіх кандидатів у депутати, які стали депутатами за результатами виборів. Відомо, що партія буде представлена у представницькому органі пропорційно проценту набраних голосів, якщо набере хоча б 3 % голосів виборців.

Проаналізувати, чи вірно, що партії, розташовані у першій половині бюлетеня, більш вірогідно отримують представництво.

Для заданої користувачем партії вивести інформацію про кількість місць, отриманих даною партією, кількість голосів виборців, відсоток отриманих голосів.

#### 2.3.2.7 Завдання для варіанта № 7:

а) Інформація про ліки в мережі аптек включає найменування препарату, короткий опис, дату виробництва, кількість одиниць, строк придатності та вартість одиниці. Вивести інформацію про кожний препарат, згрупувавши за його назвою інформацію про всі партії його постачання в дану мережу аптек та виводячи для кожної партії загальну вартість, а також підсумовуючи загальну вартість всіх партій даного препарату.

б) Інформація про студентів організована у вигляді структури, що містить наступні поля: прізвище та ініціали, група, форма оплати за навчання (бюджетна або контрактна), результати навчання. Результати навчання представлені одномірним масивом, який містить оцінки за кожною з дисциплін останнього семестру.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури. Дозволити користувачу модифікувати заповнені дані.

Визначити, які студенти вчаться краще, ті, що навчаються за бюджетною формою навчання, чи ті, що навчаються за контрактом. Аналіз виконати за кількістю заборгованостей у середньому на одного студента та окремо за середнім балом.

Визначити студента, який має найбільшу кількість заборгованостей, та відрахувати його, вилучивши відповідні дані з інформаційного масиву.

Вивести інформацію про всіх студентів, середній бал яких вище визначеного користувачем. Результати згрупувати за групами, у яких навчаються студенти.

#### 2.3.2.8 Завдання для варіанта № 8:

а) Перевірити правильність заданої дати, яка складається з числа, місяця, року та дня тижня. Визначити пору року, до якої належить дана дата.

б) Інформація про продаж товарів подана структурою, поля якої містять дані про номер замовлення, прізвище покупця, дату (рік, місяць, день) та інформацію про всі товари з замовлення у вигляді: найменування товару, кількість, вартість одиниці.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Визначити загальну вартість всіх замовлень за задану користувачем дату.

Визначити для заданого користувачем товару, частіше його купували окремо чи разом з іншими товарами.

Визначити для заданого користувачем покупця загальний обсяг його покупок за кожний місяць.

#### 2.3.2.9 Завдання для варіанта № 9:

а) Дані про товари в магазині для кожного товару представлені найменуванням, вартістю постачання одиниці, вартістю, за якою продається одиниця товару, кількістю, останньою датою придатності, відділом магазину, в якому продається даний товар. Визначити загальну вартість (за вартістю постачання) прострочених товарів за кожним відділом та загальний недоотриманий прибуток внаслідок даної ситуації.

б) Розклад занять представляється структурою, яка включає день тижня, назву дисципліни, вид заняття (лекція, практичне заняття, лабораторне заняття), час проведення, групу, викладача та аудиторію.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури. Дозволити модифікувати масив після його заповнення.

Визначити, скільки пар загалом та окремо за видами занять на тиждень проводиться за визначеною користувачем дисципліною.

Визначити всіх викладачів, які проводять пари у визначений користувачем день тижня.

Вивести інформацію про всі заняття заданого користувачем викладача у вказаний день тижня.

#### 2.3.2.10 Завдання для варіанта № 10:

а) Інформація про кандидатів для роботи на підприємстві включає прізвище, ім'я, по батькові, дату народження, освіту, спеціальність, стаж роботи, місця роботи (до п'яти). Окрім того є перелік посад, працівників на які повинен набрати відділ кадрів підприємства. Для кожної такої посади визначено перелік спеціальностей, за якими можна працювати на даній посаді, та мінімальний стаж роботи. Вивести для заданої користувачем посади всіх кандидатів, які відповідають вимогам до даної посади.

б) Інформація про квитки на потяг містить номер потягу, напрям слідування, дату, час відправлення та прибуття, тип вагону (люкс, купе, плацкартний), номер вагону, номер місця, стан (зайняте/вільне).

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури. Заповнити масив даними з клавіатури, визначаючи всі відправлення кожного потягу, але не визначаючи вручну початкову інформацію про продані квитки. Вагон люкс містить 18 місць, купейний – 36, плацкартний вагон – 54. Заповнити дані про продані квитки випадковим чином.

Вивести інформацію про відсоткове співвідношення між проданими та вільними місцями за кожним з поїздів, які ще не відправились.

Визначити, чи наявні квитки на заданий поїзд (за номером) необхідного користувачу типу вагону та у заданій кількості.

Продати користувачу квиток на визначений ним потяг, дату, вагон та місце. Повторити дані дії необхідну кількість разів.

Вилучити записи про зазначені потяги з інформаційного масиву.

#### 2.3.2.11 Завдання для варіанта № 11:

а) Поштові посилки характеризуються наступними даними: адресант та його адреса (індекс, місто, вулиця, будинок, квартира), адресат та його адреса, вартість посилки, цінність. Визначити, чи є будинки, на адресу яких було надіслано декілька посилок, і якщо такі є, то вивести перелік таких адрес з можливістю вибору однієї з адрес та виведенням інформації про всі посилки, що надійшли за вказаною адресою.

б) Клієнти банку характеризуються наступною інформацією про них: номер рахунку, прізвище та ініціали клієнта, сума на рахунку, дата відкриття рахунку, дата та час останньої операції.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури.

Дозволити виконувати клієнтам операції з внесення коштів на рахунок та списання коштів з рахунку (витрачання на певні послуги). При цьому ідентифікувати рахунок або за номером, або за прізвищем клієнта (на вибір). У другому випадку, якщо таких рахунків декілька для заданого прізвища, то дозволити вибрати один з них. Дату та час останньої операції змінювати на вказану користувачем за результатами виконання операції після підтвердження.

Вивести інформацію про клієнта, який має найбільший період часу між датою відкриття рахунку та останньої активної операції.

Вивести дані про кількість неактивних рахунків. Вважати рахунок неактивним, якщо протягом декількох місяців з нього не було виконано жодної операції. Точна кількість місяців визначається користувачем.

#### 2.3.2.12 Завдання для варіанта № 12:

а) Інформація про футболістів представлена прізвищем та ім'ям, амплуа (воротар, захисник, півзахисник, нападник), кількість ігор, кількість проведених на полі хвилин, дистанція, яку пробіг футболіст протягом всіх ігор, кількість передач, кількість точних передач. Визначити футболістів заданого користувачем амплуа, які одночасно пробігають в середньому за одну гру та мають середній відсоток точних передач за гру більше ніж відповідні середні показники за всіма футболістами даного амплуа.

б) Дані про авіарейси включають № авіарейсу, авіаперевізник, час вильоту, час прибуття, напрямок, модель літака, відстань, мінімальна вартість.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури. Дозволити вилучати інформацію про неактивні авіарейси.

Визначити авіарейси, які покривають відстань не більшу ніж задану користувачем.

Визначити перелік авіарейсів, літаки за якими вилітають з заданого користувачем пункту та мінімальна вартість яких не вище заданого користувачем значення.

Підрахувати кількість авіарейсів, що здійснюються заданою моделлю літака.

#### 2.3.2.13 Завдання для варіанта № 13:

а) Інформація про потяги складається з № потягу та маршруту слідування (пункту маршруту та часу відправлення і прибуття в даний пункт). Вивести дані про всі потяги, які перебувають у дорозі більше доби, та прибувають на визначену користувачем станцію. Якщо таких потягів немає, вивести відповідне повідомлення.

б) Приймальна комісія зберігає дані про абітурієнтів у наступному розрізі: ідентифікаційний номер, прізвище та ініціали, місто, середній бал документа про освіту, бали сертифікатів зовнішнього незалежного оцінювання (масив з трьох чисел), додаткові бали, університет, спеціальність.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Проаналізувати дані та визначити, на скільки спеціальностей в середньому подавали свої документи абітурієнти.

Користувач визначає спосіб обчислення загальної кількості балів абітурієнта (на основі тільки балів сертифікатів зовнішнього незалежного оцінювання або з урахуванням додаткових балів та середнього балу документа про освіту також). Для заданого за ідентифікаційним номером абітурієнта вивести інформацію про нього та загальну кількість балів, обчислену обраним способом.

Для заданої користувачем спеціальності визначити, скільки абітурієнтів виявили бажання навчатися за нею. Вивести дані за спеціальністю загалом та у розрізі за університетами.

Визначити, скільки абітурієнтів подали у заданий користувачем університет оригінали документів. Вивести дані у розрізі спеціальностей.

#### 2.3.2.14 Завдання для варіанта № 14:

а) Інформація про фільми включає назву, прізвище режисера, мінімальний вік, з якого глядачам дозволено його переглядати, жанр, оцінку. Визначити всі фільми заданого користувачем жанру, які дозволені для перегляду глядачами визначеного користувачем граничного віку.

б) Файли характеризуються наступною інформацією: назвою, розширенням, каталогом, в якому вони розташовані, носієм, на якому

вони розташовані, власником, датою створення і датою останньої модифікації, обсягом.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Вивести інформацію про всі файли, розташовані в заданому каталозі, обсяг яких перевищує заданий (якщо задано недодатне значення, то розглядати без обмеження на обсяг).

Визначити файл, який було створено останнім.

Вивести дані про всі файли з заданим ім'ям.

#### 2.3.2.15 Завдання для варіанта № 15:

а) Дані про товари містять інформацію про найменування товару, кількість, вартість одиниці, виробника, дату випуску. Визначити виробника, середня вартість товарів якого найвища. Визначити, чи є виробник, з яким перестали співпрацювати в поточному році.

б) Інформація про футболістів, що беруть участь на чемпіонаті світу представлена структурою з наступними полями: прізвище, ім'я, вік, команда, амплуа (воротар, захисник, півзахисник, нападник), кількість ігор, кількість голів.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Вивести інформацію про найбільш результативного гравця і найбільш ефективного (що має найбільше співвідношення забитих голів до кількості ігор) у кожній команді окремо.

Вивести інформацію про гравців, які не з'явилися на полі жодного разу.

Вивести інформацію про гравців, яким на момент проведення чемпіонату світу не виповнилось заданої користувачем кількості років, але які відзначились хоча б одним забитим м'ячем.

Вивести повідомлення, якщо результатів, які задовольняють умови пошуку, немає.

#### 2.3.2.16 Завдання для варіанта № 16:

а) Багаж пасажирів характеризується його прізвищем, кількістю речей та загальною вагою речей. Вивести на екран перелік та загальну кількість пасажирів, які мають багаж, середня вага речей у якому відхиляється не більше ніж на 0.5 кг від загальної середньої ваги однієї речі.



б) Інформація про студентів організована у вигляді структури, що містить наступні поля: прізвище та ініціали, група, форма оплати за навчання (бюджетна або контрактна), результати навчання. Результати навчання представлені одномірним масивом, який містить оцінки за кожною з дисциплін останнього семестру.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Вивести прізвища студентів, середній бал яких більше заданого користувачем значення або середній бал яких більше 4 та які при цьому не мають жодної оцінки нижче «задовільно» (на вибір користувача). Результати представити окремо для студентів, що навчаються за контрактом та за рахунок бюджетних коштів.

Вивести повні дані про студентів, які мають хоча б одну заборгованість, та сформувати відповідний масив. Для сформованого масиву дозволити, якщо це необхідно, внести зміни до результатів навчання. За результатами коригування вивести на екран знов дані про боржників.

#### 2.3.2.17 Завдання для варіанта № 17:

а) У читальному залі бібліотеки для кожного замовлення записуються прізвище читача, назва книги та її автор, дата та час замовлення, дата та час видачі книги. Визначити, хто найчастіше замовляє книги та їх середні результати очікування. Визначити, який відсоток замовлень не було успішно завершено.

б) Інформація про продаж товарів подана структурою, поля якої містять дані про найменування товару, кількість, вартість одиниці, дату продажу (рік, місяць, день).

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Визначити загальну вартість товарів, проданих за попередній рік.

Визначити загальну кількість кожного найменування товару, продану за заданий користувачем рік, та середню кількість даного товару, що купують за раз.

Визначити, яким чином змінились би результати продажів, якщо б у випадку одноразової покупки на суму більше 1000 грн. надавалась би знижка у 10 %.

### 2.3.2.18 Завдання для варіанта № 18:

а) Дані про музичні альбоми, випущені на вінілових пластинках, містять інформацію про виконавця, назву альбому, тираж, дату випуску (рік, місяць, день), студію звукозапису. Визначити альбоми, тираж яких перевищує 1000 екземплярів. Визначити, чи є серед введених даних студії звукозапису, всі альбоми яких було випущено тиражем не більше 500 екземплярів.

б) Інформація про співробітників складається з прізвища, ім'я, по батькові, посади, заробітної платні, дати народження, дати початку роботи на підприємстві.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Вивести дані про співробітників, зарплатня яких менше середнього рівня, а вік не перевищує задану користувачем кількість років.

Збільшити зарплатню працівникам, які пропрацювали на підприємстві хоча б 5 років, на 10 %, а тим, які мають стаж вище 20 років, на 15 %. Визначити, яким чином збільшився фонд заробітної платні на підприємстві після внесених змін.

### 2.3.2.19 Завдання для варіанта № 19:

а) Інформація про потяги складається з № потяга, класу потяга, пункту та часу відправлення, пункту та часу прибуття. Вивести всі дані про потяги, тривалість слідування яких перевищує заданий період часу (наприклад, 8 годин 10 хвилин). Вивести дані про потяги, які відправляються з заданої користувачем станції.

б) Дані про продаж товарів представлені наступною інформацією: найменування товару, продавець, кількість, вартість одиниці, дата продажу, спосіб оплати (готівкою, банківською картою).

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Визначити продавців, сумарна кількість проданих товарів якими перевищує середній рівень. Вивести на екран перелік продавців, сумарну кількість одиниць та сумарну вартість товарів, проданих ними.

Визначити, який відсоток оплати продажів товарів відбувається за допомогою банківських карток.

### 2.3.2.20 Завдання для варіанта № 20:

а) Інформація про співробітників містить прізвище, ім'я, по батькові, стать, посаду, дату народження. Вивести дані про інженерів пенсійного віку. Вважати такими чоловіків старше 62 років та жінок старше 60 років.

б) Адресна книга містить наступну інформацію: прізвище, ім'я, дата народження (день, місяць, рік), адреса (місто, вулиця, будинок, квартира), e-mail, нотатки.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

За заданою користувачем датою (день та місяць) визначити, хто святкує день народження в даний день. Вивести інформацію про таких користувачів та зазначити, скільки років їм виконується в поточному році.

Визначити, чи є в адресній книзі записи про людей, які проживають в одному й тому самому будинку.

Виконати пошук людей в адресній книзі за заданим текстом з нотаток (може задаватися весь текст або фрагмент).

### 2.3.2.21 Завдання для варіанта № 21:

а) Дані про співробітників містять прізвище та ініціали, дату народження, освіту, посаду, загальний трудовий стаж, дату початку роботи на підприємстві. Дата містить день, місяць, рік. Вивести дані про співробітників, молодших за 25 років, які не мають вищої освіти.

б) Дані про студентів першого курсу представлені прізвищем та ініціалами, факультетом, групою, роком народження, іноземною мовою, яку вивчав даний студент, даними про те, чи необхідний студенту гуртожиток.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Визначити, скільком студентам необхідний гуртожиток та вивести на екран їх прізвища.

Вивести прізвища студентів разом з ініціалами за факультетами. Дані про студентів всередині факультетів групувати за групами та в кінці зазначати, скільки студентів навчається у кожній групі та на кожному факультеті.

Дозволити відкоригувати дані про студентів, якщо це необхідно, визначаючи студентів за прізвищем та номером групи.

### 2.3.2.22 Завдання для варіанта № 22:

а) Дані про хокеїстів представлені прізвищем, віком, кількістю проведених ігор, кількістю закинутих шайб. Перевірити, чи відсортовані введені користувачем дані про хокеїстів за алфавітом.

б) Дані про автомобілі включають модель, виробника, тип, рік випуску, дату реєстрації та власника (прізвище, ім'я, по батькові).

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Вивести відомості про машини, вироблені не пізніше заданої користувачем дати та зареєстровані протягом останнього року. Проаналізувати, скільки таких автомобілів має кожен виробник.

Вивести дані про автомобілі заданої користувачем моделі.

Визначити, чи було кимось зареєстровано декілька автомобілів протягом одного року.

### 2.3.2.23 Завдання для варіанта № 23:

а) У бібліотеці фіксуються всі замовлення читачів у вигляді: прізвище читача, автори книги, назва книги, дата та час замовлення, час видачі книги. Визначити, скільки разів було замовлено книги заданого користувачем автора та скільки в середньому довелося очікувати кожну з книг.

б) Поштові посилки характеризуються даними: адресант, адресат, місце призначення (місто, вулиця, будинок, квартира), вага, цінність, вартість послуги, тип.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Вивести для заданого з клавіатури користувача перелік посилок, надісланих ним, та посилок, надісланих йому.

Визначити, скільки та куди (перелік міст) було направлено посилок, цінність яких вище 1000 гривень.

Визначити середню вартість одного кілограму, що надсилається.

### 2.3.2.24 Завдання для варіанта № 24:

а) Вивести книги автора, прізвище якого задається користувачем з клавіатури, якщо дані про них містять прізвище та ініціали автора, назву книги, кількість сторінок, рік випуску, тираж, видавництво, кількість екземплярів.

б) Дані про кіносеанси містять назву фільму, дату та час сеансу (масив даних), тривалість сеансу, жанр, бюджет, назву зали.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Вивести дані про фільми, показ яких відбувається заданого числа  $d$ , що починаються пізніше заданого часу  $t_1$  та закінчуються раніше заданого часу  $t_2$ . Параметри  $d$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  задаються користувачем з клавіатури.

Вивести дані про фільми, які демонструються в даному кінотеатрі сьогодні.

Вивести дати та час сеансів заданого користувачем фільму. виводити дані тільки про ті сеанси, які ще не відбулися в поточний момент.

#### 2.3.2.25 Завдання для варіанта № 25:

а) Дані про студентів складаються з прізвища, ім'я, по батькові, адреси (місто, вулиця, будинок, квартира). Вивести дані про всіх студентів, які проживають за заданою адресою. Дозволити модифікувати дані, якщо вулицю в місті було перейменовано. У такому випадку задати назву міста, стару назву вулиці, нову назву вулиці, і внести зміни в адресу всіх студентів, які проживають на даній вулиці.

б) Записи про верстати на заводі складаються з найменування, типу, часу перестою за місяць та часу роботи за місяць.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Визначити загальну тривалість перестой верстатів на заводі.

Визначити відносний перестій для кожного верстату. Вивести на екран перелік верстатів з найбільшим та найменшим рівнем перестой.

Вивести дані про всі верстати на заводі, які належать до заданого користувачем типу.

#### 2.3.2.26 Завдання для варіанта № 26:

а) Дані про співробітників представлені у вигляді структури, що мають поля: прізвище співробітника, ініціали, посада, дата підписання контракту, строк дії контракту, посадовий оклад. Вивести відомості про робітників, строк дії контракту яких закінчується протягом останніх шести місяців.

б) Інформація про абонентів інтернет-провайдера містить наступні поля: прізвище та ініціали абонента, номер телефону, дата підключення, сума сплати, сума на рахунку абонента.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Додати на рахунок абонентів, які підключилися більше ніж 5 років тому, 100 грн.

Зменшити суму на рахунку абонента на суму сплати. Вивести дані про абонентів, сума на рахунку яких після виконання цієї операції стала від'ємною.

Вивести дані про абонента, номер телефону якого задано користувачем з клавіатури.

#### 2.3.2.27 Завдання для варіанта № 27:

а) Хімічна формула складається з символів хімічних елементів і відповідної кількості атомів для кожного та назви речовини. Кожний хімічний елемент відповідно характеризується назвою, символом, атомним номером, атомною масою. Реалізувати додавання хімічних формул у програмі.

б) Інформація про заняття в університеті включає дані про день тижня, назву дисципліни, порядковий номер пари, тип проведення заняття (чисельник, знаменник або кожний тиждень), групу, аудиторію, викладача.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Визначити найбільш завантажену аудиторію протягом тижня. Дані дії виконати окремо за чисельником, знаменником та в середньому за тиждень.

Вивести інформацію про всі заняття в університеті за заданим з клавіатури днем тижня та номером пари.

Вивести інформацію про всі заняття в заданій з клавіатури аудиторії, групуючи їх за днями тижня.

#### 2.3.2.28 Завдання для варіанта № 28:

а) Дані про ліки включають найменування, дату виробництва, строк придатності та вартість. Вивести найменування кожного препарату та інформацію про останню дату, коли він є придатним.

б) Інформація про погоду складається з дати, дня тижня, температури, вологості повітря, напрямку вітру, атмосферних явищ, атмосферного тиску, рівня опадів.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його частково програмно, а частково даними з клавіатури.

Визначити за кожним місяцем середній рівень опадів, що випали протягом даного місяця.

Визначити найдовшу послідовність днів, протягом яких напрямок вітру не змінювався.

За заданою користувачем датою вивести інформацію про погоду протягом даного дня.

#### 2.3.2.29 Завдання для варіанта № 29:

а) Дані про футболістів містять прізвище, дату та місце народження, амплуа, кількість ігор, кількість жовтих карток та червоних. Вивести на екран відомості про футболістів, старших за 20 років, що отримують не більше 1 картки за 10 ігор.

б) Дані про потяги на вокзалі включають номер поїзду, пункт призначення, дні слідування, час прибуття, час стоянки, номер перону.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Дозволити користувачу працювати в одному з режимів на вибір: введення, виведення, вилучення та модифікація.

В режимі вилучення вилучити запис про потяг за його номером. В режимі модифікації дозволити змінити значення одного з полів структури на вибір користувача.

Визначити, чи має перебувати якийсь з потягів в заданий користувачем момент часу на вокзалі.

#### 2.3.2.30 Завдання для варіанта № 30:

а) Інформація про торгівлю товарами включає найменування товару, дату, тип операції (імпорт, експорт), суму операції. Визначити за кожним найменуванням товарів, імпорт чи експорт даного товару переважає та на скільки відсотків.

б) Результати виборів задано набором структур, які включають назву партії, порядковий номер у бюлетені, кількість голосів, відданих за партію.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його програмно.

Користувач задає дані про те, скільки бюлетенів визнано недійсними. Кількість депутатів також задається користувачем.

Обчислити відсоток голосів, відданих за кожну партію. Визначити переможця виборів та кількість депутатів від кожної партії, якщо відомо, що партія буде представлена у парламенті пропорційно проценту набраних голосів, якщо набере хоча б 5 % голосів виборців.

Вивести дані про результати партії за її назвою.

Перевірити, чи вірно, що розташування партії у першій половині бюлетеня підвищує її шанси на перемогу.

#### 2.3.2.31 Завдання для варіанта № 31:

а) Дані про працівників підприємства містять прізвище, ініціали, рік народження, підрозділ, посаду. Визначити працівників заданого підрозділу. Вивести повідомлення про працівників заданого року народження.

б) Дані про клієнта банку включають номер рахунку, прізвище, ім'я та по батькові, суму на рахунку, дату останньої зміни (число, місяць, рік, година, хвилина).

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури.

Реалізувати роботу з програмою в наступних режимах: додавання, вилучення, модифікація та виведення. Режим обирається користувачем під час роботи.

Значення поля дата останньої зміни заповнювати поточною датою у разі додавання даних або їх змінювання.

Вивести інформацію про всіх клієнтів, сума рахунку на яких потрапляє у 10 %-ий інтервал найбільших.

Вивести інформацію про стан рахунку клієнта за його прізвищем. Передбачити можливість наявності клієнтів з однаковим прізвищем (у такому випадку перепитати ініціали).

#### 2.3.2.32 Завдання для варіанта № 32:

а) Інформація про багаж пасажирів характеризується прізвищем пасажирів, кількістю речей та загальною вагою речей. Визначити, чи є серед пасажирів двоє таких, багажі яких співпадають за кількістю речей, але відрізняються вагою не більше ніж на 0,5 кг.

б) Інформація про співробітників складається з прізвища, ім'я, по батькові, посади, дати прийому на роботу, статі, дати народження, освіти.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Визначити середній стаж роботи кожного співробітника на даному підприємстві та вивести з них на екран тільки тих, стаж яких вище середнього.

Вивести перелік співробітників, які влаштувалися на роботу протягом заданого року.



Визначити, скільки співробітників, що займають задану користувачем посаду, мають вищу освіту, скільки середню тощо.

#### 2.3.2.33 Завдання для варіанта № 33:

а) Інформація про дерева в національному парку складається з виду дерева, класу, кількості дерев даного виду, кількості здорових дерев даного виду. Визначити відносну кількість здорових дерев кожного класу.

б) Товари, що містяться на складі, представлені даними про найменування, дату виробництва, строк придатності, дату постачання на склад, початкову кількість, поточну кількість, вартість, № серії.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Вивести найменування товару, кінцеву дату придатності та зазначити, чи не пройшов строк придатності даного товару на поточний момент.

Визначити, чи є серед товарів ті, які потрапили на склад, коли їх строк придатності вже вийшов більше ніж на 50 %.

Проаналізувати за заданою користувачем датою, які найменування товарів поступили на склад в цей день, в якій кількості, та яка частка з них вже продана.

Вивести всі відомості про товар за заданим з клавіатури найменуванням.

#### 2.3.2.34 Завдання для варіанта № 34:

а) Інформація про поштові посилки включає наступні дані: місце відправлення адресат, місце призначення (місто, вулиця, будинок, квартири), цінність. Визначити, чи є адресати, яким надіслано більше однієї посилки. Якщо такі є, то вивести перелік їх прізвищ разом з кількістю надісланих посилок.

б) Дані про виступ гандболістів у поточному сезоні включають наступну інформацію: прізвище, ім'я, команда, вік, кількість проведених хвилин, кількість ігор, кількість закинутих м'ячів.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Визначити найбільший вік гандболістів, що відповідає умові: всі гандболісти даного віку провели на майданчику не менше 45 % ігрового часу.

Знайти інформацію про гандболіста, прізвище якого задається користувачем, та вивести на екран його прізвище, ім'я, вік, середню результативність, відсоток проведеного на майданчику часу.

Визначити найстаршу команду (за середнім віком).

#### 2.3.2.35 Завдання для варіанта № 35:

а) Дані про співробітників включають прізвище, ім'я, по батькові, посаду, стать, дату прийому на роботу, посадовий оклад, надбавку за стаж. При цьому надбавка за стаж не заповнена. Розрахувати надбавку для кожного співробітника на ступінним чином: 5 %, якщо працівник безупинно пропрацював 5 років та більше, 10 % – від 10 років, 30 % – за 20 років та вище.

б) Дані про авіарейси включають № авіарейсу, час вильоту, час прибуття, напрямок, модель літака, відстань.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури. Після введення даних про поточний авіарейс дозволити виправити інформацію необхідним чином, якщо є така потреба у користувача.

Вивести дані про авіарейси з максимальною середньою швидкістю руху.

Вивести дані про авіарейси з заданим користувачем місцем призначення.

Вивести дані про авіарейси, що вилітають з заданого пункту протягом заданого періоду часу.

#### 2.3.2.36 Завдання для варіанта № 36:

а) Дані про рейси на залізниці складаються з № потягу, часу відправлення, часу прибуття, станції відправлення, станції прибуття та відстані. Вивести середню швидкість руху кожного потягу.

б) Файли характеризуються наступною інформацією: назвою, розширенням, каталогом (або каталогами), в якому вони розташовані, носієм, на якому вони розташовані, власником, датою створення і датою останньої модифікації, обсягом.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Визначити користувача, який створив найбільше файлів, та окремо користувача, обсяг створених файлів яким найбільший.

Вивести дані про файл, який визначається повним шляхом до нього.

Визначити файл, який було створено першим.

### 2.3.2.37 Завдання для варіанта № 37:

а) На олімпіаді з програмування на учасників було заповнено дані: прізвище, номер школи, зайняте місце. Визначити школи, учні яких зайняли призові місця. Визначити, яка зі шкіл отримала найбільше призових місць.

б) Інформація про студентів організована у вигляді структури, що містить наступні поля: прізвище та ініціали, група, дата народження, результати навчання. Результати навчання представлені двомірним масивом, який містить оцінки за кожною з дисциплін за кожним семестром.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Вивести дані про студентів, які не мають оцінок нижче заданої користувачем кількості балів за кожною з дисциплін, та визначити їх кількість.

Визначити кількість студентів, які хоча б протягом трьох семестрів поспіль мають оцінки не нижче 90 балів за кожною з дисциплін.

Перевірити, чи вірно, що студенти, які мають більшу кількість повних років, мають вищий середній бал.

Дозволити вносити нові результати до інформаційного масиву (в тому числі за результатами проведення нової сесії).

### 2.3.2.38 Завдання для варіанта № 38:

а) Багаж пасажирів характеризується його прізвищем, кількістю речей та загальною вагою речей. Вивести на екран перелік та загальну кількість пасажирів, які мають багаж, загальна вага речей у якому перевищує середнє значення більше ніж на 10 %.

б) Дані про автомобілі містять модель автомобіля, назву виробника, тип, номер, рік випуску, дату реєстрації (число, місяць, рік), прізвище власника.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури. Дата реєстрації повинна виводитись з зазначенням назви місяця замість порядкового номера.

Вивести дані про автомобілі заданого користувачем виробника, що зареєстровані раніше заданого користувачем року, та зазначити їх кількість.

Вивести дані про всі автомобілі, які належали зазначеному користувачем громадянину.

Проаналізувати дані щодо реєстрації автомобілів за місяцями, виводячи за кожним місяцем кількість зареєстрованих автомобілів.

#### 2.3.2.39 Завдання для варіанта № 39:

а) Відомості про спортсменів включають прізвище, стать, рік народження, вид спорту. Вивести інформацію про наймолодших легкоатлеток або найстарших гімнастів за вибором користувача, вказавши на скільки їх вік перевищує середній для даного виду спорту.

б) Інформація про готові персональні комп'ютери складається з назви, інформації про процесор (модель, кількість ядер, частота), об'єму пам'яті вінчестера, об'єму оперативної пам'яті, наявності оптичного приводу, моделі відеокarti та набору портів з зазначенням їх кількості.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Вивести інформацію про всі комп'ютери, у яких є оптичний привод, та обчислити їх середню вартість.

Вивести інформацію про комп'ютери, об'єм пам'яті вінчестера та оперативної пам'яті яких не менше  $V$  та  $O$  відповідно. Значення параметрів  $V$  та  $O$  задаються користувачем з клавіатури.

#### 2.3.2.40 Завдання для варіанта № 40:

а) Інформація про виступ футболістів протягом матчу включає прізвище, команду, амплуа, кількість забитих м'ячів, кількість передач, кількість точних передач, дистанцію, яку пробіг футболіст. Визначити гравців, які мають найкраще співвідношення точних передач до загальної їх кількості, та таких, які виконали найбільше передач. Якщо це один і той самий гравець, то вивести відповідне повідомлення.

б) Телефонна книга містить наступну інформацію: прізвище, ім'я, телефон (масив, що може включати до 5 номерів телефонів), набір важливих дат (тип події та дата у форматі день, місяць, рік).

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Вивести перелік людей та номери їх телефонів, з якими пов'язані важливі дати протягом заданого місяця.

Визначити, чи є в телефонному довіднику записи про людей з однаковим номером телефону.

Вивести прізвище та ім'я людини за заданим користувачем номером телефону.

#### 2.3.2.41 Завдання для варіанта № 41:

а) Перевірити правильність заданої дати, що складається з числа, місяця, року та дня тижня. Обчислити скільки днів пройшло з початку нашої ери до вказаної дати.

б) Розклад занять представлений структурами, що включають день тижня, назву дисципліни, вид заняття (лекція, практичне заняття, лабораторне заняття), час проведення, групу, прізвище викладача та аудиторію.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Вивести за заданою користувачем дисципліною дні тижня, коли проводяться лекції за даною дисципліною.

Вивести інформацію про всі заняття даної групи.

Визначити, скільки занять кожного виду проводиться в університеті протягом тижня.

#### 2.3.2.42 Завдання для варіанта № 42:

а) Дані про вантажівки містять назву моделі, назву виробника, вантажність, рік випуску, дату реєстрації. Вивести дані про вантажівки, зареєстровані раніше ніж рік тому, що мають вантажність більше 3 тон.

б) Абітурієнти характеризуються наступною інформацією: прізвище, ім'я, по батькові, вік, середній бал документа про освіту, бали сертифікатів ЗНО (масив з трьох чисел), додаткові бали, наявність оригіналів документів, ВНЗ, спеціальність.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Обчислити загальну кількість балів для кожного абітурієнта.

Вивести інформацію про абітурієнта за заданим користувачем прізвищем.

Дозволити вносити зміни в інформаційний масив, обираючи абітурієнта за прізвищем. Передбачити наявність декількох абітурієнтів з заданим прізвищем.

Визначити, скільки абітурієнтів подали заяви на вступ у заданий користувачем ВНЗ на задану спеціальність та їх середній бал.

#### 2.3.2.43 Завдання для варіанта № 43:

а) Дані про товари, які є в наявності в магазині, представлені даними про найменування, дату виробництва, строк придатності, вартість, кількість, назву виробника. Вивести найменування товарів, строк придатності яких закінчується протягом місяця, та визначити кількість простроченого товару за кожним найменуванням.

б) Інформація про захворювання співробітників підприємства включає прізвище та ініціали, рік народження, відділ, посаду, захворювання, дату початку хвороби, дату завершення хвороби.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Вивести прізвище працівника, який перебував на лікарняному найдовше.

Визначити, скільки в середньому триває хвороба працівників заданого користувачем відділу або працівників, що займають задану користувачем посаду.

Визначити захворювання, яким найчастіше хворіють працівники кожного відділу.

#### 2.3.2.44 Завдання для варіанта № 44:

а) Багаж пасажирів характеризується його прізвищем, кількістю речей та загальною вагою речей. Визначити, чи є серед пасажирів такі, багаж яких перевищує багажі всіх інших за кількістю речей, але не перевищує за загальною вагою.

б) Інформація про квитки на потяг містить номер потягу, напрям слідування, дату, час відправлення та прибуття, тип вагону (люкс, купе, плацкартний), номер вагону, номер місця, стан (зайняте/вільне).

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури. Заповнити його даними з клавіатури, при цьому при появі інформації щодо нового вагону вважати, що всі місця, інформація про які не введена з клавіатури, вільні. Вважати, що вагон люкс містить 18 місць, купейний – 36, плацкартний вагон – 54.

Вивести інформацію про всі вільні місця на заданий поїзд. Поїзд визначається напрямом слідування.

Проаналізувати дані про співвідношення зайнятих і вільних місць для кожного з потягів, що прибули в пункт призначення на даний момент та вивести на екран отримані результати. Після цього вилучити записи про зазначені потяги з інформаційного масиву.

Визначити, чи наявні квитки на заданий поїзд (за номером) необхідного користувачу типу: нижні, верхні, нижні бокові, верхні бокові.

#### 2.3.2.45 Завдання для варіанта № 45:

а) Дані про товари в магазині містять інформацію про найменування товару, кількість, вартість одиниці, назву виробника, дату випуску. Визначити виробника, середня вартість товарів якого найнижча. Вивести інформацію про загальну суму товару, заданого його найменуванням з клавіатури.

б) Інформація про співробітників підприємства складається з прізвища, ім'я, по батькові, посади, заробітної платні, дати народження, дати працевлаштування на підприємстві, освіти.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Вивести дані про співробітників, зарплатня яких вище середнього рівня на 25 % і вище, а вік не перевищує 25 років. Вивести повідомлення, якщо таких співробітників немає.

Зменшити зарплатню працівникам, які не мають вищої освіти та працюють на заданій користувачем посаді, на 10 %, при цьому рішення про зменшення для кожного працівника остаточно приймає користувач: або дозволяючи виконати зменшення, або забороняючи. Визначити, яким чином збільшився фонд заробітної платні на підприємстві після внесених змін. Визначити, яким чином збільшився би фонд заробітної платні, якщо б зменшення виконувалось не вибірково користувачем, а для всіх співробітників, що відповідають вказаним умовам. Вивести відповідну інформацію користувачу.

#### 2.3.2.46 Завдання для варіанта № 46:

а) Інформація про рослини у парку складається з виду рослини, класу, кількості рослин даного виду, кількості здорових рослин даного виду. Визначити відносну кількість здорових рослин кожного класу.

б) Інформація про абонентів інтернет-провайдера містить наступні поля: прізвище та ініціали абонента, номер телефону, дата підключення, вартість тарифу, сума на рахунку абонента, історія операцій (дата, сума коштів).

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури. Дозволити модифікувати дані про абонентів у процесі роботи

програми за бажання користувача, визначаючи необхідного абонента за його номером телефону.

Вивести історію операцій абонента, прізвище якого задано користувачем.

Збільшити суму на рахунку абонентів, які підключилися більше ніж 3 роки тому, на 5 %.

Реалізувати сплату за користування інтернетом через виконання операцій над рахунками користувачів та внесення відповідних даних до історії операцій. Вивести дані про всіх абонентів, сума на рахунку яких після виконання даної операції стала від'ємною.

#### 2.3.2.47 Завдання для варіанта № 47:

а) Реалізувати пошук хімічних формул, які включають в собі заданий користувачем елемент. Хімічна формула складається з символів хімічних елементів і відповідної кількості атомів для кожного та назви речовини. Кожний хімічний елемент відповідно характеризується назвою, символом, атомним номером, атомною масою.

б) Дані про потяги на вокзалі включають номер поїзду, пункт призначення, дні слідування, час прибуття, час стоянки, номер перону.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Визначити, чи перебуває якийсь з потягів в заданий момент часу на вокзалі.

Визначити потяг, який найдовше простоє на вокзалі.

Вивести перелік потягів, які відправляються з даного міста протягом заданого дня.

#### 2.3.2.48 Завдання для варіанта № 48:

а) У читальному залі бібліотеки для кожного замовлення записуються прізвище читача та його ініціали, назва книги, дата та час замовлення, дата та час видачі книги, дата та час повернення книги. Визначити, скільки в середньому читач очікує книгу. Визначити, в якому інтервалі змінюється дане значення, якщо розглядати середнє значення часу очікування для кожного дня окремо.

б) Адресна книга включає для кожного запису прізвище, ім'я, дату народження (день, місяць, рік), номер телефону, адресу (місто, вулиця, будинок, квартира), e-mail, нотатки.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.



Виконати пошук людей в адресній книзі за заданим номером телефону. Якщо є декілька записів з однаковим номером телефону, то запропонувати вилучити один з них.

За заданою користувачем датою (день та місяць) визначити, хто святкує день народження в даний день та у дні до кінця місяця.

Вивести інформацію про людей, які мають однакові електронні адреси, або про людей, які народилися в один день (якщо при цьому прізвища та імена таких людей повністю співпадають, то інформацію про такі записи не виводити).

#### 2.3.2.49 Завдання для варіанта № 49:

а) Багаж пасажирів характеризується номером, прізвищем пасажирів, кількістю речей та загальною вагою речей. Визначити, чи є серед пасажирів двоє таких, багажі яких відрізняються за кількістю речей не більше ніж на одну річ, а вагою не більше ніж на 0,2 кг.

б) Дані про театральні події містять назву вистави, дату та час показу (масив даних), тривалість вистави, жанр.

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Вивести дані про вистави, показ яких відбувається заданого числа та які при цьому починаються пізніше заданого часу та закінчуються раніше заданого часу. Значення параметрів задаються користувачем з клавіатури.

Вивести дані про вистави в заданому користувачем театрі в заданий день.

Вивести дати та час заданої користувачем вистави. Виводити дані тільки про ті події, які ще не відбулися в поточний момент.

#### 2.3.2.50 Завдання для варіанта № 50:

а) Інформація про торгівлю товарами включає найменування товару, дату, тип операції (імпорт, експорт), суму операції. Визначити загальні обсяги імпорту й експорту, їх співвідношення, а також найменування товару, за яким імпорт найбільше переважає експорт у відносному вираженні.

б) Дані про автомобілі включають модель, виробника, тип, рік випуску, дату реєстрації та власника (прізвище, ім'я, по батькові).

Організувати інформаційний масив для збереження даних у вигляді заданої структури та заповнити його даними з клавіатури.

Вивести відомості про автомобілі, зареєстровані протягом заданого користувачем періоду часу.

Вивести дані про автомобілі заданої користувачем моделі.

Визначити, скільки автомобілів кожної моделі було зареєстровано протягом кожного року.

Дозволити вносити нові дані та редагувати існуючі дані в інформаційному масиві.

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 відображають результати виконання роботи та їх критичний аналіз.

## **2.5 Контрольні запитання**

2.5.1 Для чого необхідні структури?

2.5.2 Що таке об'єднання?

2.5.3 Яким чином оголосити структуру в програмі мовою C++?

2.5.4 Яким чином оголосити об'єднання в програмі мовою C++?

2.5.5 Яким чином виконується ініціалізація структури?

2.5.6 Яким чином можна звернутися до елементів структури?

2.5.7 Чи можна передавати структуру в якості аргументу в функцію та повертати з функції значення типу структура?

2.5.8 Що таке бітове поле?

2.5.9 Які дії можна виконувати над бітовими полями?

2.5.10 Чи може структура містити в собі структури або об'єднання?

2.5.11 Яким чином розподіляється пам'ять для структури?

2.5.12 Яким чином розподіляється пам'ять для об'єднання?

2.5.13 Що таке перелічення?

2.5.14 Яким чином оголосити перелічення в програмі мовою C++?

2.5.15 Чим відрізняються об'єднання від структур?

## **3 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7 ПРОГРАМУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМІВ СОРТУВАННЯ**

### **3.1 Мета роботи**

Отримати знання і навички, необхідні для виконання сортування даних, ознайомитись з основними алгоритмами сортування даних та навчитися використовувати їх на практиці в процесі розроблення програм мовою програмування C++.

### **3.2 Основні теоретичні відомості**

Сортуванням називають впорядковування за ключами елементів деякої структури даних, на якій визначено відношення порядку.

Існує багато алгоритмів сортування, серед яких зокрема можна розглянути сортування вибором, обміном, вставками, Шелла, злиттям, підрахунком.

#### **3.2.1 Сортування вибором**

Ідея методу полягає в тому, щоб створювати відсортовану послідовність шляхом приєднання до неї у правильному порядку одного елемента за іншим.

Побудова відсортованої послідовності починається з лівого кінця масиву.

Алгоритм складається з  $n$  послідовних кроків, починаючи від нульового і закінчуючи  $(n-1)$ -м.

На  $i$ -му кроці вибирається найменший з елементів  $a[i]...a[n-1]$  і виконується заміна його місцями з  $a[i]$ .

Незалежно від номера поточного кроку  $i$ , в результаті його виконання послідовність  $a[0]...a[i]$  є впорядкованою. Таким чином, на  $(n-1)$ -му кроці вся послідовність, окрім  $a[n]$ , виявляється відсортованою, а  $a[n]$  стоїть справедливо на останньому місці: всі менші елементи вже розташовані зліва.

### 3.2.2 Сортування обміном (бульбашкове)

Під час виконання сортування обміном масив представляється розташуванням згори вниз: від нульового елемента до останнього.

Ідея методу: крок сортування полягає в проході знизу вгору масивом. У процесі просування по масиву порівнюються пари сусідніх елементів. Якщо елементи деякої пари знаходяться в неправильному порядку, то необхідно поміняти їх місцями.

Після нульового проходу по масиву "вгорі" виявляється "найлегший елемент".

Наступний прохід робиться до другого згори елемента, таким чином другий за величиною елемент підіймається на правильну позицію.

На кожній ітерації виконуються проходи нижньою частиною масиву, яка з кожним проходом зменшується доти, доки в ній залишиться тільки один елемент. На цьому сортування закінчується, оскільки послідовність впорядкована за зростанням.

### 3.2.3 Сортування вставками

Розглянемо дії алгоритму на  $i$ -му кроці. Послідовність до цього моменту розділена на дві частини: готову  $a[0]...a[i]$  і неврегульовану  $a[i+1]...a[n]$ .

На наступному,  $(i+1)$ -у кроці алгоритму беремо  $a[i+1]$  і вставляємо на потрібне місце в готову частину масиву.

Пошук відповідного місця для чергового елемента вхідної послідовності здійснюється шляхом послідовних порівнянь з елементом, що стоїть перед ним.

Залежно від результату порівняння елемент або залишається на поточному місці (вставка завершена), або вони міняються місцями і процес повторюється.

Таким чином, у процесі вставки просується елемент  $x$  до початку масиву, зупиняючись у разі, коли знайдено елемент, менший  $x$  або досягнуто початок послідовності.

### 3.2.4 Сортування Шелла

Сортування Шелла є модифікацією алгоритму сортування простими вставками.

Розглянемо алгоритм сортування на прикладі масиву  $a[0]..a[15]$ :

- а) виконати сортування простими вставками кожних 8 груп з 2-х елементів ( $a[0]$ ,  $a[8]$ ), ( $a[1]$ ,  $a[9]$ ) ... ( $a[7]$ ,  $a[15]$ );
- б) виконати сортування кожної з чотирьох груп по 4 елементи ( $a[0]$ ,  $a[4]$ ,  $a[8]$ ,  $a[12]$ ) ... ( $a[3]$ ,  $a[7]$ ,  $a[11]$ ,  $a[15]$ );
- в) виконати сортування 2 груп по 8 елементів, починаючи з ( $a[0]$ ,  $a[2]$ ,  $a[4]$ ,  $a[6]$ ,  $a[8]$ ,  $a[10]$ ,  $a[12]$ ,  $a[14]$ );
- г) виконати сортування вставками всіх 16 елементів.

### 3.2.5 Сортування злиттям

При сортуванні злиттям на  $i$ -му кроці масив  $a$  розбивається на впорядковані підмасиви (послідовності елементів масиву, що розташовані поспіль) довжини  $Size$ .

Пари сусідніх підмасивів зливаються у впорядковані підмасиви довжини  $Size * 2$  у допоміжному масиві  $b$ .

Після присвоєння  $a$  значення  $b$  та збільшення вдвічі значення  $Size$  злиття повторюється для підмасивів більшого розміру.

Процес завершується, коли  $Size$  стає більшим або рівним  $n$ . Оскільки при  $i = 1$  підмасиви з 1 елемента впорядковані за означенням, у результаті буде отримано впорядкований масив  $a$ .

### 3.2.6 Сортування підрахунком

В сортуванні підрахунком (counting sort) передбачається, що всі  $n$  елементів – цілі числа, які лежать в інтервалі від 0 до  $k$ , де  $k$  – деяка ціла стала.

Основна ідея сортування підрахунком полягає в тому, щоб для кожного вхідного елементу  $x$  визначити кількість елементів, які менші за  $x$ . За допомогою даної інформації елемент  $x$  можна розташувати на тій позиції вихідного масиву, де він повинен знаходитись. Наприклад, якщо всього є 17 елементів, які менші за  $x$ , то у вихідній послідовності елемент  $x$  повинен займати 18-у позицію.

### 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 програми мовою C++ завдання відповідно до варіанту.

3.3.2.1 Завдання для варіанта № 1:

а) Значення елементів масиву та їх кількість задаються користувачем з клавіатури. Відсортувати непарні елементи масиву за зменшенням значення.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.1б), вивести дані про футболістів у порядку зменшення кількості зіграних ними ігор, групуючи відповідні дані при цьому за командами (в алфавітному порядку їх назв).

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `int` та `char`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 1 000 та 10 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: Шелла та підрахунком. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

3.3.2.2 Завдання для варіанта № 2:

а) Користувач задає значення дійсних елементів масиву та визначає одне дійсне число. Розташувати елементи в масиві таким чином, щоб спочатку були розташовані елементи, що мають значення більші за задане дійсне число, відсортовані за збільшенням значення, а потім елементи, що мають значення не більші за задане дійсне число, відсортовані за збільшенням значення.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.2а), вивести дані про співробітників за відділами (в алфавітному порядку), для кожного з яких перелічуючи всіх співробітників, які мають вік вище відповідного середнього (для чоловіків та жінок), у порядку зменшення їх віку.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `char` та `float`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування.

Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 50 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вибором та вставкою. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.3 Завдання для варіанта № 3:

а) Значення елементів квадратної матриці задаються користувачем з клавіатури разом з розмірністю. Впорядкувати значення елементів матриці за зменшенням значень під час перегляду елементів, рухаючись спочатку по елементам кожного стовпця згори вниз, а потім переходячи від одного стовпця до іншого зліва направо.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.3б), вивести розклад занять визначеного користувачем викладача, впорядковуючи їх за днями тижня та парами.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу long та double. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 10 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: обміном та злиттям. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.4 Завдання для варіанта № 4:

а) Дано перелік футбольних команд та кількість очок, набраних кожною командою в іграх з кожною іншою командою. Відсортувати команди в таблиці за зменшенням кількості програвів, а у випадку однакової кількості програвів – за збільшенням кількості вигравів.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.4б), вивести дані про студентів, групуючи їх за іноземною мовою, яку вони вивчають. Для кожної іноземної мови необхідно виводити інформацію про студентів у алфавітному порядку та підсумовувати загальну кількість таких студентів.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу int та double. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 10 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: випадкове та вставкою. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.5 Завдання для варіанта № 5:

а) У масиві містяться дані про прибуток підприємств, отриманий ними за кожний з місяців деякого року. Розмістити результати роботи підприємств таким чином, щоб першим було розташовано підприємство, яке отримало найбільший прибуток у першому місяці, другим – відповідно у другому тощо. Перевірити, чи відсортована за збільшенням послідовність з прибутків у результуючому масиві, отриманих першим підприємством у першому місяці, другим – у другому тощо.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.5а), вивести дані про альбоми впорядковуючи їх за тиражем, а потім – за датою випуску (починаючи від найближчої до поточного моменту).

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `int` та `float`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 10 та 100 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вибором та Шелла. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.6 Завдання для варіанта № 6:

а) Користувачем з клавіатури задано набір дійсних значень, які представляють зріст студентів. Визначити середній зріст студентів, враховуючи в обчисленнях тільки трьох найвищих та трьох найнижчих.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.6а), виконати аналіз та навести його результати в наступному вигляді: прізвище та ініціали автора, наявна кількість екземплярів книг даного автора, кількість різних видань даного автора, загальний тираж книг даного автора. Результати аналізу впорядковувати спочатку за наявною кількістю екземплярів, потім – послідовно за кількістю видань та загальним тиражем.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `char` та `double`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування.



Сформувати по два набори даних для кожного типу: 10 та 100 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вставкою та обміном. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.7 Завдання для варіанта № 7:

а) Результати змагань з бігу на дистанції 200 метрів задані користувачем з клавіатури (разом з кількістю спортсменів, які брали участь у змаганнях). Визначити, на скільки в середньому повинен був швидше бігти спортсмен, який зайняв четверте місце в забігу, щоб дістатися призової трійки.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.7б), вивести дані про студентів, впорядковуючи їх за результатами навчання, а у випадку однакового середнього балу – за значенням найменшого балу, який отримував студент протягом останнього семестру.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу long та char. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 100 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: випадкове та підрахунком. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.8 Завдання для варіанта № 8:

а) Значення елементів масиву та їх кількість задаються користувачем з клавіатури. Відсортувати парні елементи масиву за збільшенням значення.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.8б), вивести дані про продаж товарів, впорядкувавши їх за загальною вартістю замовлення, а у випадку рівності за даним показником – за кількістю різних товарів у замовленні.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу char та float. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 1 000 та 100 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: Шелла та вставкою. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.9 Завдання для варіанта № 9:

а) Для кожної посилки користувачем задано її масу в грамах. Визначити масу посилки, що є сьомою серед найважчих. Якщо таких посилок декілька, то вивести вагу таких посилок та їх кількість.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.9а), вивести дані про товари в магазині, розподіляючи їх за відділами (впорядковуючи за абеткою), потім – за кількістю товару (враховувати, що товар міг постачатися декілька разів, тоді використовувати сумарну кількість).

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `unsigned int` та `char`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 10 та 1 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вибором та підрахунком. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.10 Завдання для варіанта № 10:

а) Користувачем задано вартість 20 моделей автомобілів. Визначити різницю між вартістю третього серед найдорожчих та третього серед найдешевших автомобілів.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.10б), вивести дані про кількість проданих квитків на заданий потяг на всі дати, інформація про які зберігається, впорядковуючи дані за загальною кількістю проданих квитків, а у випадку співпадінь – за кількістю проданих квитків послідовно у вагони типу люкс, купе, плацкартний.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `char` та `double`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 100 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: випадкове та злиттям. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

### 3.3.2.11 Завдання для варіанта № 11:

а) Користувачем задано координати деякої кількості точок у тривимірному просторі. Розташувати точки за зменшенням відстані до точки, що представляє початок координат.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.11а), вивести узагальнені дані про посилки, відправлені до міст країни, впорядковуючи їх за загальною цінністю посилок, відправлених до відповідного міста, а у випадку рівної загальної цінності – за кількістю таких посилок. Окремо сформувати відповідний перелік для посилок, відправлених з міст країни.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `long` та `float`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 10 та 100 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: обміном та Шелла. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

### 3.3.2.12 Завдання для варіанта № 12:

а) Відсортувати список телефонів міжнародної компанії у порядку збільшення значень. Номери телефонів задаються, використовуючи одночасно декілька форматів: +AAA AA AAA AAAA, +AAA (AA) AAA-AA-AA, +AAA-AA-AAA-AAAA тощо.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.12а), вивести дані про футболістів, впорядковуючи їх за відсотком точних передач за гру, а у випадку однакового значення – за середньою дистанцією, покритою протягом однієї гри.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `char` та `double`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 10 та 10 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вибором та вставкою. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

### 3.3.2.13 Завдання для варіанта № 13:

а) Користувачем задано двовірний масив. Розмістити його рядки таким чином, щоб різниці між сумою перших  $n$  елементів

відповідного рядка масиву та сумою останніх його ( $n-m$ ) елементів утворювали незростаючу послідовність. Значення  $n$  задається користувачем, а значення  $m$  – кількість елементів у рядках масиву.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.13а), вивести дані про потяги, впорядковуючи їх за тривалістю слідування, а у випадку однакової тривалості – за кількістю зупинок, які робить потяг.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `char` та `int`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 10 та 1 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: обміном та підрахунком. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.14 Завдання для варіанта № 14:

а) Елементи двовірного масиву задаються разом з розмірністю з клавіатури користувачем. Відсортувати елементи головної діагоналі двовірного масиву за зменшенням значень.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.14б), вивести дані про файли, впорядковуючи їх за обсягом, а у випадку однакового обсягу – за датою останньої модифікації.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `short` та `float`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 1 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вибором та злиттям. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.15 Завдання для варіанта № 15:

а) З даної послідовності цілих чисел, заданої у довільному порядку користувачем з клавіатури, виділити в порядку збільшення значення всі різні числа, які входять у дану послідовність.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.15б), вивести дані про футболістів за чотирма категоріями в залежності від амплуа, виводячи дані в кожній категорії за алфавітним порядком прізвищ та за необхідності імен (у випадку однакових прізвищ).

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу long та float. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 10 та 100 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вибором та вставкою. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

### 3.3.2.16 Завдання для варіанта № 16:

а) Дано два набори слів. Кількість слів у кожному наборі однакова. Слова кожного набору відомі наперед та задаються програмно. Кількість слів, розташованих на початку кожного набору, які необхідно розглянути, задається користувачем з клавіатури. Визначити, чи складаються набори, обмежені даною кількістю слів, з тих самих слів, використовуючи засоби сортування даних.

б) Кожна команда у футбольному чемпіонаті характеризується назвою, кількістю очок, кількістю забитих м'ячів, кількістю пропущених м'ячів, які разом формують структуру. Визначити турнірну таблицю. Вважати, що якщо декілька команд набрали однакову кількість очок, то вище розташовується команда з кращою різницею забитих та пропущених м'ячів.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу int та char. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 1 000 та 100 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вставкою та підрахунком. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

### 3.3.2.17 Завдання для варіанта № 17:

а) Відомі вартості деякої кількості моделей автомобілів, задані користувачем. Визначити різницю між середнім значенням вартості автомобілів та вартістю автомобіля, який в результаті сортування (за вартістю) розташується посередині (якщо задано парну кількість, обрати будь-який з двох середніх елементів).

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.17б), вивести дані про продаж товарів, впорядкувавши їх за датою продажу. У випадку рівності дати впорядкувати за кількістю товарів у покупці.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `char` та `float`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 10 та 1 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: обміном та Шелла. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

### 3.3.2.18 Завдання для варіанта № 18:

а) Квадратну матрицю заповнити числами випадковим чином, при цьому розмірність задавши після запуску програми. Впорядкувати значення елементів матриці за зростанням під час перегляду елементів у рядках зліва направо, а далі у стовпцях – згори вниз.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.18а), вивести дані про альбоми впорядковуючи їх за студією звукозапису, а для альбомів однієї й тієї ж студії звукозапису – за назвою.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `short` та `unsigned int`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 1 000 та 100 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: злиттям та підрахунком. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

### 3.3.2.19 Завдання для варіанта № 19:

а) Результати змагань з бігу представлені масивом чисел, кожне з яких – кількість секунд з точністю до сотих. Кількість результатів задається з клавіатури. Сформувати результати випадковим чином. Визначити команду для участі в естафеті з чотирьох найкращих бігунів.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.19а), вивести дані про потяги, впорядковуючи їх за тривалістю слідування, а у випадку рівності – за номером.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `char` та `double`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 100 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: випадкове та Шелла. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.20 Завдання для варіанта № 20:

а) Для даного натурального числа, значення якого може перевищувати діапазон цілих чисел або чисел з плаваючою крапкою, утворити число, цифри якого розташовані за зменшенням значення. Використати в процесі засоби сортування даних.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.20а), вивести дані про співробітників пенсійного віку за зменшенням їх віку. Для однакового віку впорядковувати за датою народження.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `int` та `char`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 100 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: обміном та підрахунком. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.21 Завдання для варіанта № 21:

а) Зріст деякої кількості осіб задається з клавіатури. Визначити середнє арифметичне зросту тих чотирьох людей, які би виявились посередині шеренги, якщо б їх вишикувати за зростом.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.21б), вивести дані про студентів, яким необхідний гуртожиток, впорядковуючи їх за групами та прізвищами в алфавітному порядку всередині групи.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `long` та `float`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 10 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вибором та обміном. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.22 Завдання для варіанта № 22:

а) Дано двомірний масив. Розмістити його стовпці таким чином, щоб мінімальні значення елементів у кожному стовпці з найбільшого

індексу до найменшого утворювали послідовність, значення якої не збільшуються.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.22б), вивести дані про автомобілі, впорядковуючи їх за датою реєстрації, починаючи з поточної дати.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `char` та `double`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 100 та 1 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вставкою та злиттям. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.23 Завдання для варіанта № 23:

а) Відомі значення найбільшої швидкості автомобілів, кількість яких та самі значення задаються користувачем з клавіатури. Визначити найбільшу швидкість автомобіля, який замикає десятку найшвидших автомобілів.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.23а), вивести дані про замовлення в бібліотеці, впорядковуючи їх за назвою книги, а у випадку якщо є записи про ту й саму книгу, то за датою видачі.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `int` та `char`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 1 000 та 10 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: Шелла та підрахунком. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.24 Завдання для варіанта № 24:

а) Значення елементів масиву та їх кількість задаються користувачем з клавіатури. Відсортувати непарні елементи масиву за збільшенням значення.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.24а), вивести дані про книги, впорядковуючи їх за тиражем, а потім за роком випуску та кількістю екземплярів (у випадку якщо попередні параметри рівні).

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `char` та `float`. Використовувати



перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 50 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вибором та вставкою. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.25 Завдання для варіанта № 25:

а) У кожному з двох класів 20 учнів. Відомі оцінки кожного учня кожного класу за деякою кількістю предметів, задані користувачем. Визначити, в якому класі в учня, що закриває п'ятірку найуспішніших, середня оцінка більше.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.25б), вивести дані про верстати, впорядковуючи їх за часом перестою за місяць, а у випадку рівності – за часом роботи за місяць.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу long та double. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 10 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: обміном та злиттям. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.26 Завдання для варіанта № 26:

а) Дано координати заданої кількості точок у двовірному просторі. Розташувати точки за збільшенням відстані до точки з заданими користувачем координатами.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.26а), вивести дані про співробітників, впорядковуючи їх за датою закінчення контракту.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу int та double. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 10 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: випадкове та вставкою. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

### 3.3.2.27 Завдання для варіанта № 27:

а) Маса в кілограмах предметів та їх кількість задаються користувачем з клавіатури. Визначити масу предмета, що є п'ятим у списку найлегших.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.27б), вивести розклад занять, впорядковуючи їх за днями тижня, парами за порядком та назвою дисципліни.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `int` та `float`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувані по два набори даних для кожного типу: 10 та 100 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вибором та Шелла. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

### 3.3.2.28 Завдання для варіанта № 28:

а) Дано перелік футбольних команд та кількість очок, набраних кожною командою. Роздрукувати перелік призерів. Враховувати, що на одному з місць може виявитися декілька команд (якщо наприклад, є дві команди, що зайняли друге місце, то вважати, що на третьому місці немає команд), проте в списку немає більше ніж двох команд з однаковою кількістю очок.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.28б), вивести дані про погоду, впорядковуючи їх за датами, починаючи з поточної дати.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `char` та `double`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувані по два набори даних для кожного типу: 10 та 100 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вставкою та обміном. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

### 3.3.2.29 Завдання для варіанта № 29:

а) Дано значення елементів деякого масиву та задано індекс одного з елементів. Розташувати елементи масиву таким чином, щоб спочатку були розташовані елементи, більші заданого елементу, відсортовані за збільшенням значення, а потім елементи, менші за заданий елемент, відсортовані за зменшенням значення.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.29а), вивести дані про футболістів, впорядковуючи їх за прізвищем.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `char` та `int`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 100 та 50 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вибором та підрахунком. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

### 3.3.2.30 Завдання для варіанта № 30:

а) Відсортувати список телефонів студентів групи наступним чином: спочатку розподілити на групи за кодом у порядку збільшення значень (спочатку 066, потім 067), а потім у кожній групі розташувати номери телефонів в порядку зменшення значень (спочатку 999-99-99, потім 999-99-98). Номер телефону задається, наприклад, у такому вигляді: (AAA) AAA-AA-AA.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.30б), вивести результати виборів. Назви партій виводити за місцем, яке вони зайняли. Серед партій, які не подолали 5 %-ий бар'єр, навести тільки дві найуспішніші.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `long` та `float`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 1 000 та 100 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: злиттям та вставкою. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

### 3.3.2.31 Завдання для варіанта № 31:

а) Дано двомірний масив. Розмістити його стовпці таким чином, щоб суми значень елементів у кожному стовпці з найменшого індексу до найбільшого утворювали незростаючу послідовність.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.31а), вивести дані про співробітників, впорядковуючи їх за підрозділом, посадою та прізвищем (у відповідному порядку у випадку рівностей).

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `char` та `double`. Використовувати

перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 10 та 1 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вибором та обміном. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.32 Завдання для варіанта № 32:

а) Відсортувати елементи головної діагоналі двовірного масиву за збільшенням значень. Елементи двовірного масиву задаються разом з розмірністю з клавіатури користувачем.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.32а), вивести дані про багаж пасажирів, впорядковуючи їх за середньою вагою однієї речі у багажі.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу long та char. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 100 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: випадкове та підрахунком. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.33 Завдання для варіанта № 33:

а) Дано значення елементів деякого масиву та задано індекс одного з елементів. Розташувати елементи масиву таким чином, щоб спочатку були розташовані елементи, менші заданого елементу, відсортовані за зменшенням значення, потім заданий елемент, а потім елементи, більші за заданий елемент, відсортовані за збільшенням значення.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.33б), вивести дані про товари на складі, впорядковуючи їх за відсотком часу, який залишився до завершення строку придатності товарів.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу char та float. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 1 000 та 100 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: Шелла та вставкою. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.34 Завдання для варіанта № 34:

а) Дано два слова. Визначити, чи можна з літер першого слова, використовуючи кожен літеру стільки разів, скільки вона зустрічається в ньому, сформувати друге слово. Регістр літер не враховувати. Використати засоби сортування даних.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.34а), вивести дані про посилки, впорядковуючи їх за цінністю, а у випадку рівної цінності за адресатом.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `unsigned int` та `char`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 10 та 1 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вибором та підрахунком. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.35 Завдання для варіанта № 35:

а) З двох масивів чисел утворити третій, який складається зі всіх чисел даних масивів, впорядкованих за зростанням.

б) Кожна команда у футбольному чемпіонаті характеризується назвою, містом, яке вона представляє, кількістю перемог, нічиїх та програвів, різницею забитих та пропущених м'ячів. Сформувати з цих даних структуру, доповнивши інформацію кількістю очок, які розрахувати наступним чином: 3 – за перемогу, 1 – за нічию, 0 – за поразку. Визначити турнірну таблицю. Вважати, що якщо декілька команд набрали однакову кількість очок, то вище розташовується команда, яка здобула більше перемог.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `char` та `double`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 100 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: випадкове та злиттям. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

### 3.3.2.36 Завдання для варіанта № 36:

а) У даному двовірному масиві виконати сортування стовпців за зменшенням значень елементів останнього рядка. Обчислити суму елементів, розташованих на діагоналях отриманого масиву.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.36б), вивести дані про файли, впорядковуючи їх за повним шляхом до них.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `long` та `float`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 10 та 100 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: обміном та Шелла. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

### 3.3.2.37 Завдання для варіанта № 37:

а) У матриці  $n \times m$  відсортувати рядки за збільшенням значень елементів  $k$ -го стовпця. Матриця та значення  $k$  задаються користувачем з клавіатури.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.37б), вивести дані про студентів, впорядковуючи їх за групами, а всередині групи за прізвищами за абеткою.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `char` та `double`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 10 та 10 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вибором та вставкою. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

### 3.3.2.38 Завдання для варіанта № 38:

а) Для двох заданих натуральних чисел визначити, чи складаються вони з однакових цифр. Використати в процесі засоби сортування даних.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.38б), вивести дані про автомобілі, впорядковуючи їх за моделлю та роком випуску.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `char` та `int`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування.

Сформувати по два набори даних для кожного типу: 10 та 1 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: обміном та підрахунком. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.39 Завдання для варіанта № 39:

а) Вартості деякої кількості моделей фотоапаратів задані користувачем з клавіатури. Визначити середню вартість другої половини першої десятки найдорожчих моделей фотоапаратів.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.39б), вивести дані про персональні комп'ютери, впорядковуючи їх за назвою, кількістю оперативної пам'яті та процесором.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `int` та `double`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 1 000 та 100 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: Шелла та вставкою. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.40 Завдання для варіанта № 40:

а) Значення елементів масиву та їх кількість задаються користувачем з клавіатури. Відсортувати парні елементи масиву за зменшенням значення.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.40б), вивести дані про записи з телефонної книги, впорядковуючи їх за першою важливою датою, а потім за номером телефону.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `short` та `float`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 1 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вибором та злиттям. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.41 Завдання для варіанта № 41:

а) Дві групи мають одну й ту саму кількість студентів. Прізвища студентів та їх кількість відомі наперед та задаються програмно.

Визначити, чи складаються дані переліки з одних і тих самих прізвищ. Використати засоби сортування.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.41б), вивести розклад, впорядковуючи заняття спочатку за викладачем, а потім за часом заняття протягом тижня.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу long та double. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 1 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вибором та вставкою. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.42 Завдання для варіанта № 42:

а) Дано двомірний масив. Розмістити його рядки таким чином, щоб максимальні значення елементів у кожному рядку з найбільшого індексу до найменшого утворювали послідовність, значення якої не зменшуються.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.42б), вивести результати конкурсу та перелік студентів, рекомендованих до зарахування. Кількість місць для студентів задається користувачем за кожним ВНЗ та спеціальністю.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу char та float. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 10 та 50 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: обміном та злиттям. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.43 Завдання для варіанта № 43:

а) Зріст деякої непарної кількості осіб задається з клавіатури. Визначити середнє арифметичне тих трьох людей, які би виявились посередині шеренги, якщо б їх вишикувати за зростом.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.43а), вивести дані про товари в магазині, впорядковуючи їх за кількістю, а потім – за найменуванням. Враховувати, що можуть бути присутні дані про різні постачання одного й того самого товару.



в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `int` та `float`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 100 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: випадкове та вибором. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

### 3.3.2.44 Завдання для варіанта № 44:

а) У кожній з двох фірм працює по 30 людей. Відомі зарплати кожного працівника. Визначити, в якій з фірм у працівника з третьою за розміром зарплатною рівень зарплатні більший.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.44б), вивести дані про наявні квитки на заданий потяг, впорядковуючи інформацію за датами та вагонами, вказуючи для кожного вагону кількість вільних місць.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `char` та `int`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 1 000 та 100 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: Шелла та підрахунком. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

### 3.3.2.45 Завдання для варіанта № 45:

а) З даної послідовності цілих чисел, заданої у довільному порядку користувачем з клавіатури, виділити в порядку зменшення значення всі різні числа, які входять у дану послідовність.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.45б), вивести дані про співробітників за їх датами народження, а у випадку однакової дати – за прізвищем.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `char` та `float`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 10 та 1 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: обміном та Шелла. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

## 3.3.2.46 Завдання для варіанта № 46:

а) Для даного натурального числа, значення якого може перевищувати діапазон цілих чисел або чисел з плаваючою крапкою, утворити число, цифри якого розташовані за збільшенням значення, відкинувши у даному числі нулі, якщо вони розташовані на початку.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.46б), вивести дані про абонентів, впорядковуючи їх за сумою на рахунку та номером телефону.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `short` та `unsigned int`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 1 000 та 100 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: злиттям та підрахунком. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

## 3.3.2.47 Завдання для варіанта № 47:

а) Користувачем з клавіатури задано набір значень, які відповідають датам народження співробітників підприємства. Впорядкувати дати народження, починаючи від найстаршого співробітника та уникаючи дублювання даних (кожна дата народження у відсортованих даних може зустрічатися тільки один раз), та вивести дану інформацію.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.47б), вивести дані про потяги, впорядковуючи інформацію за часом прибуття.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `char` та `double`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 100 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: випадкове та Шелла. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

## 3.3.2.48 Завдання для варіанта № 48:

а) У кожному з двох класів середньої школи рівна кількість учнів. Відомі середні оцінки кожного учня кожного класу, задані програмно. Визначити, в якому класі в учня, що закриває десятку найуспішніших, середня оцінка більше.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.48а), вивести результати аналізу замовлень читачів у вигляді прізвище та ініціали читача, кількість замовлень, дата та час останнього замовлення. Впорядковувати результати аналізу за кількістю замовлень читачів, в у випадку рівності – за датою та часом останнього замовлення.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `int` та `char`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 100 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: обміном та підрахунком. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.49 Завдання для варіанта № 49:

а) Дано двомірний масив. Розмістити його стовпці таким чином, щоб суми значень елементів у кожному стовпці зі стовпця з найменшим індексом до стовпця з найбільшим індексом утворювали послідовність, значення елементів якої не зменшуються.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.49а), вивести дані про багаж пасажирів, впорядковуючи їх за загальною вагою речей, а у випадку рівності – за кількістю речей.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу `long` та `float`. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 5 та 10 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вибором та обміном. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

#### 3.3.2.50 Завдання для варіанта № 50:

а) Відомі значення найбільшої швидкості автомобілів, кількість яких та самі значення задаються користувачем з клавіатури. Визначити найбільшу швидкість автомобіля, який займає сьоме місце серед найшвидших автомобілів.

б) Використовуючи умови завдання 2.3.2.50б), вивести дані про автомобілі, впорядковуючи їх за моделями і роком випуску, зазначаючи для кожного варіанту кількість таких автомобілів та перелічуючи їх.

в) Масив даних заповнювати випадковим чином. Розглянути масиви даних з елементів типу char та double. Використовувати перевантаження функцій для реалізації алгоритмів сортування. Сформувати по два набори даних для кожного типу: 100 та 1 000 000 екземплярів.

Алгоритми сортування: вставкою та злиттям. Визначити швидкість обчислення для кожного набору даних. Повторити дані дії ітераційно 5 разів. Результати порівняння звести в таблицю.

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 програм.

3.4.5 Результати роботи програми.

3.4.6 Таблиця порівняння результатів застосування алгоритмів сортування (за швидкістю).

| Алгоритм сортування              | Ітерація           | Масив тип <sub>1</sub>    |                           | Масив тип <sub>2</sub>    |                           |
|----------------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                                  |                    | Розмір-ність <sub>1</sub> | Розмір-ність <sub>2</sub> | Розмір-ність <sub>1</sub> | Розмір-ність <sub>2</sub> |
| Алгоритм сортування <sub>1</sub> | 1                  |                           |                           |                           |                           |
|                                  | 2                  |                           |                           |                           |                           |
|                                  | 3                  |                           |                           |                           |                           |
|                                  | 4                  |                           |                           |                           |                           |
|                                  | 5                  |                           |                           |                           |                           |
|                                  | Середній результат |                           |                           |                           |                           |
| Алгоритм сортування <sub>2</sub> | 1                  |                           |                           |                           |                           |
|                                  | 2                  |                           |                           |                           |                           |
|                                  | 3                  |                           |                           |                           |                           |
|                                  | 4                  |                           |                           |                           |                           |
|                                  | 5                  |                           |                           |                           |                           |
|                                  | Середній результат |                           |                           |                           |                           |

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

### **3.5 Контрольні запитання**

3.5.1 Що таке сортування даних?

3.5.2 Для яких даних може виконуватись сортування?

3.5.3 Які алгоритми сортування відомі?

3.5.4 Які алгоритми сортування даних вважаються більш ефективними та чому?

3.5.5 У чому полягає алгоритм сортування вибором?

3.5.6 У чому полягає алгоритм сортування вставками?

3.5.7 У чому полягає алгоритм сортування обміном?

3.5.8 У чому полягає алгоритм сортування Шелла?

3.5.9 У чому полягає алгоритм сортування злиттям?

3.5.10 У чому полягає алгоритм сортування підрахунком?

3.5.11 Для чого необхідне сортування випадковим чином?

3.5.12 Які характеристики використовуються для порівняння алгоритмів сортування?

3.5.13 Для чого використовується перевантаження функцій?

3.5.14 Яким чином можна поліпшити ефективність алгоритму сортування обміном?

3.5.15 Яким чином реалізується сортування за декількома параметрами одночасно?

## 4 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8 РОБОТА З ФАЙЛАМИ

### 4.1 Мета роботи

Отримати знання і навички, необхідні для роботи з даними на основі використання файлів за допомогою засобів мови C++, та навчитися використовувати їх на практиці в процесі розроблення програм мовою програмування C++.

### 4.2 Основні теоретичні відомості

У програмах, написаних мовою C/C++, всі операції введення/виведення реалізуються за допомогою бібліотечних функцій, що входять до складу конкретної системи програмування. Під час роботи з файлами дані можуть передаватися у бінарному або в текстовому форматі.

Бібліотека C/C++ підтримує два основні способи роботи з файлами:

- форматоване введення/виведення за допомогою функцій (заголовний файл `stdio.h`);
- потокове введення/виведення (заголовний файл `fstream`).

За першого способу роботи з файлами (за допомогою бібліотечних функцій `stdio.h`) застосовується спеціальна керуюча структура, що містить інформацію про файл та надає тимчасовий буфер для зберігання даних. Дана структура має тип `FILE`. Крім тимчасового буферу у керуючій структурі міститься інформація про ідентифікатор файлу, його розташування на диску та покажчик поточної позиції у файлі.

Типовий сценарій роботи з файлами:

- відкриття файлу: вказується ім'я файлу, визначається режим доступу (читання, запис, додавання) та тип файлу (текстовий або двійковий);
- читання або запис даних: після того, як відкриття файлу успішно виконано, з нього можна прочитати або записати в нього дані у визначеному форматі (форматоване введення/виведення);

– закриття файлу: для завершення роботи з файлом його необхідно закрити.

Для реалізації даного сценарію в бібліотеці `stdio.h` призначені наступні функції:

- відкриття файлу – функція `fopen()`;
- форматоване виведення даних – сімейство функцій `printf()` (`fprintf()`);
- форматоване введення даних – сімейство функцій `scanf()` (`fscanf()`);
- закриття файлу – `fclose()`.

Функція `fopen()` має наступний синтаксис:

### EXP

***FILE\* fopen (const char \* ім'я\_файлу, const char \* режим);***

У стандарті мови C/C++ серед інших визначено наступні режими доступу до файлів:

- `r` – доступ тільки для читання (застосовний тільки для існуючого файлу);
- `w` – доступ для запису: якщо файл існує, його вміст очищується, а якщо файл не існує, то в такому випадку він створюється;
- `a` – доступ для додавання нової інформації: якщо файл вже існує, дані додаються в кінець, а якщо файл не існує, то в такому випадку він створюється.

При визначенні режиму доступу для двійкового файлу використовується тип файлу `b`, а для текстового файлу – `t`.

Функція виведення даних у файл `fprintf()` має наступний синтаксис:

### EXP

***int fprintf (FILE \* номік, const char \* формат, ...);***

В якості параметра *формат* може використовуватися довільний рядок, що може містити специфікатори формату наступного вигляду:

**EXP**

*%[прапори][ширина][.точність][довжина]специфікатор*

Поле *специфікатор* визначає тип та формат даних, що буде записано у файл.

Функція `fscanf()` має наступний синтаксис:

**EXP**

***int** fscanf (**FILE** \* stream, **const char** \* format, ...);*

Для читання з файлу або запису в файл структури або масиву використовують наступні функції:

**EXP**

***size\_t** fread (**void** \* ptr, **size\_t** size, **size\_t** count, **FILE** \* stream);  
**size\_t** fwrite (**const void** \* ptr, **size\_t** size, **size\_t** count, **FILE** \* stream);*

Дані функції мають наступні параметри:

- ptr – покажчик на масив, що буде прочитано з файлу (або записано в файл);
- size – розмір елементу масиву в байтах;
- count – кількість елементів у масиві;
- stream – покажчик на структуру FILE.

За другого способу роботи з файлами використовуються потоки введення/виведення `ifstream` та `ofstream` відповідно.



У такому випадку для відкриття файлу можна використати наступні способи на основі створення потоку та застосування відповідних методів, представлений у загальному вигляді:

### EXP

```
ifstream ( const char *filename, mode);  
ofstream ( const char *filename, mode);  
void open ( const char *filename, mode);  
void open ( const char *filename, mode);
```

При цьому використовуються наступні параметри:

- filename – ім'я файлу;
- mode – режим доступу до файлу:
  - а) app – доступ для додавання нової інформації;
  - б) ate – перемістити вказівник файлу в кінець;
  - в) binary – режим доступу до бінарного файлу;
  - г) in – доступ для читання;
  - д) out – доступ для запису;
  - е) trunc – створити порожній файл для читання та запису.

Приклад відкриття файлів за допомогою потоків:

### C++

```
ifstream in1("test.in");  
ofstream out1("test.out");
```

## 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 Роз'язати за допомогою програм мовою C++ завдання відповідно до варіанту.

#### 4.3.2.1 Завдання для варіанта № 1:

а) Користувач задає деяку послідовність чисел. Визначити, які з речень у даному текстовому файлі містять хоча б одне з заданих чисел. Виділені речення записати у другий файл.

б) Додати в даний текстовий файл заданий рядок  $s$ , розмістивши його перед рядком з номером  $n$ , де  $s$  і  $n$  задаються користувачем з клавіатури.

в) Вивести вісімковий дамپ даного бінарного файлу, утворивши його шляхом заміни кожного байту вхідного файлу відповідним значенням у вісімковій системі числення. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `fstream`.

г) Дані про співробітників включають прізвище, ім'я, по батькові, посаду, рік народження, стаж роботи. Організувати роботу з файлом, який містить відповідні дані, дозволивши додавати у файл нові дані та зчитувати з нього наявні дані. Визначити співробітників, які протягом наступних двох років виходять на пенсію. Результати вивести у другий файл.

#### 4.3.2.2 Завдання для варіанта № 2:

а) У файлі `in` міститься текст англійською мовою. Замінити всі входження слова  $w_1$  у даному тексті на слово  $w_2$  та записати результат у файл `out`. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `fstream`.

б) Підрахувати частоти входження байтів у бінарний файл. Визначити, який байт найчастіше зустрічається в заданому текстовому файлі (\*.txt) та у виконуваному файлі (\*.exe). Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`.

в) У текстовому файлі `in` містяться цілі числа. Сформувати другий файл `out`, у якому спочатку розмістити парні числа з файлу `in`, потім нульові значення, а потім непарні. Масиви не використовувати. Вивести на екран кількість відповідних чисел у файлі.

г) Дані про книги в бібліотеці включають назву книги, автора (прізвище та ім'я), рік випуску, видавництво, собівартість. Організувати роботу з файлом, який містить відповідні дані, дозволивши додавати у файл нові дані. Вивести дані про книги, згрупувавши їх за авторами. Дані виводити в алфавітному порядку. Передбачити виведення книг за авторами, прізвище яких починається на задану літеру.

#### 4.3.2.3 Завдання для варіанта № 3:

а) Бінарний файл *in* містить цілі числа. Вивести у другий файл *out* всі числа з файлу *in*, кратні 5, але не кратні 7.

б) У даному файлі з розширенням *сpp*, який містить текст програми мовою C++, вилучити з лістингу всі коментарі виду `«/* */»`. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки *cstdio*.

в) У текстовому файлі міститься деяка кількість матриць. На початку файлу зазначено кількість матриць та два числа, що позначають розмірність матриць. Дано два такі текстові файли. Поміняти місцями всі парні (за порядковим номером) матриці з першого та другого файлів.

г) Дані про студентів представлені прізвищем, ім'ям, по батькові, статтю, національністю, зростом, вагою, датою народження (рік, місяць, число), номером телефону, домашньою адресою (індекс, країна, область, район, місто, вулиця, будинок, квартира), номером курсу, групою та середнім балом. Організувати роботу з файлом, який містить відповідні дані, дозволивши додавати у файл нові дані, зчитувати з нього наявні дані. Вивести дані про всіх студентів з заданої з клавіатури групи в другий файл.

#### 4.3.2.4 Завдання для варіанта № 4:

а) Вивести у файл всі питальні речення з заданого текстового файлу.

б) Вилучити з даного текстового файлу всі рядки, що дорівнюють заданому.

в) Вивести десятковий дамп бінарного файлу, утворивши його шляхом заміни кожного байту вхідного файлу значенням у десятковій системі. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки *cstdio*.

г) У файлі міститься наступна інформація про автомобілі: модель, виробник, країна виробництва, тип, рік випуску, вартість. Виконати пошук автомобілів, випущених не пізніше ніж 5 років тому, які коштують не більше визначеної користувачем суми.

#### 4.3.2.5 Завдання для варіанта № 5:

а) У файлі записано дійсні числа. Обчислити суму їх округлених до десятих значень (до більшого) та вивести результат на екран. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки *fstream*.

б) Утворити новий файл з даного текстового файлу, розташовуючи рядки в тому ж самому порядку, що і в початковому

файлі, але змінюючи порядок розташування символів у рядках на зворотній.

в) У текстовому файлі міститься деяка кількість матриць. На початку файлу зазначено кількість матриць та два числа, що позначають розмірність матриць. Користувачем задано два такі текстові файли. Вилучити з файлу, в якому більше матриць, зайві матриці та перенести їх у другий файл.

г) У файлі міститься інформація про книги: автор, назва книги, тираж, рік видання, видавництво, набір з 5 ключових слів, що описує книгу. Знайти всіх авторів, книги яких представлені в даному файлі та мають тираж не менше заданого користувачем значення. Вивести перелік авторів у другий файл.

#### 4.3.2.6 Завдання для варіанта № 6:

а) У файлі *in* міститься текст англійською мовою. Записати у файл *out* всі рядки з файлу *in*, в яких зустрічається задане користувачем слово. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`.

б) Дано текстовий файл *in*. Сформувати файл *out*, в якому розмістити компоненти файлу *in* у зворотному порядку.

в) У даному бінарному файлі, що містить цілі числа, замінити елемент, що має максимальне значення, на суму всіх елементів, а елемент, який має мінімальне значення, на суму попарних різниць елементів.

г) У файлі міститься інформація про співробітників, яка включає прізвище та ініціали, посаду, заробітну платню. Визначити середню зарплатню для співробітників кожної посади на підприємстві та кількість відповідних працівників. Вивести отримані дані у файл.

#### 4.3.2.7 Завдання для варіанта № 7:

а) Вилучити з текстового файлу символи-роздільники (пробіл, символ табуляції), що розташовані в кінці рядків. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`.

б) У текстовому файлі перетворити пробіли на символи табуляції. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `fstream`.

в) Заданий бінарний файл *in* містить цілі числа. Сформувати файл *out*, в якому кожне з чисел файлу *in* міститься тільки один раз.

г) У файлі містяться дані про пацієнтів: прізвище, дата народження, адреса (місто, вулиця, будинок, квартира), зріст, вага. Зменшити зріст кожного пацієнта на 1 %.

#### 4.3.2.8 Завдання для варіанта № 8:

а) Переформувати текстовий файл, розділяючи його рядки таким чином, щоб кожний рядок містив не більше ніж  $n$  символів, де  $n$  задається користувачем з клавіатури.

б) У бінарному файлі містяться цілі числа. Вилучити з файлу число, розташоване перед числом, значення якого дорівнює заданому користувачем з клавіатури.

в) У даному текстовому файлі виділити два останні символи і якщо вони формують двозначне число, то розділити його на суму чисел даного числа та вивести на екран.

г) Дані про покупки містять прізвище покупця, дату покупки, загальну вартість покупки, процент знижки. Збільшити рівень знижки на 2 %, якщо за поточну покупку було сплачено суму більше 1000 грн. Модифікувати відповідним чином вхідний файл.

#### 4.3.2.9 Завдання для варіанта № 9:

а) Два бінарні файли складаються з дійсних чисел. Сформувати третій файл, кожний елемент якого дорівнює меншому з відповідних елементів даних файлів.

б) Виконати пошук входження рядка у файл. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`.

в) У текстовому файлі містяться цілі числа. Серед чисел компонентів немає числа 0. Сформувати другий файл, у якому розмістити числа парами: два від'ємних числа, два додатних, два від'ємних, два додатних.

г) Файл містить структури, поля яких включають найменування товару, вартість одиниці товару та кількість товару. Створити другий файл, у якому розмістити дані про постачання з першого файлу, доповнивши їх загальною сумою для кожного товару.

#### 4.3.2.10 Завдання для варіанта № 10:

а) У бінарному файлі, який містить дійсні числа, обчислити абсолютне значення різниці між другим та передостаннім компонентами файлу.

б) Продублювати у даному текстовому файлі рядок за заданим з клавіатури номером.

в) Текстовий файл містить  $k$  компонент, кожна з яких представлена двома матрицями розмірів  $m \times n$ . Сформувати третій файл, у який занести результати множення кожної пари матриць.

г) Файл містить інформацію про ліки та включає назву ліків, назву хвороби (масив з п'яти елементів), вартість ліків. Визначити всі ліки, які допомагають від хвороби, назва якої задана користувачем з клавіатури. Вивести отримані дані у файл у порядку збільшення їх вартості.

#### 4.3.2.11 Завдання для варіанта № 11:

а) У файлі *in* міститься деякий текст. Змінити регістр алфавітних символів у даному тексті та записати отриманий результат у файл *out*. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки *fstream*.

б) З бінарного файлу, який містить дійсні числа, сформувати бінарний файл, який містить цілі числа, округляючи до більшого.

в) У текстовому файлі міститься деяка кількість квадратних матриць. На початку файлу зазначено кількість матриць та розмірність. Дано два такі текстові файли. Матриці з першого файлу, сума елементів побічної діагоналі яких непарна, перенести у кінець другого файлу.

г) Інформація про населені пункти у файлі складається з назви населеного пункту, кількості населення, обласного центру, відстані до обласного центру. Обчислити середню відстань до обласного центру від всіх населених пунктів відповідної області. Вивести у другий файл дані про всі обласні центри та середню відстань до них від всіх населених пунктів.

#### 4.3.2.12 Завдання для варіанта № 12:

а) У даний бінарний файл, який містить цілі числа, дописати на його початок всі елементи даного файлу у зворотному порядку.

б) У даному текстовому файлі знайти всі рядки, які містять заданий текст у якості фрагменту.

в) Дані у текстовому файлі організовані у вигляді: прізвище, ім'я, по батькові. Перебудувати файл таким чином, щоб дані були представлені як ім'я, прізвище.

г) Інформація про озера у файлі складається з назви озера, країни розташування, глибини озера, солоності озера в процентах. Вивести у другий файл відомості про озера, глибина яких більше заданого рівня, а солоність знаходиться у заданому інтервалі.

## 4.3.2.13 Завдання для варіанта № 13:

а) Виконати аналіз текстового файлу та обчислити, скільки разів у нього входить кожне слово. Великі та маленькі літери розглядати як одну літеру. Після виконання аналізу вивести статистику у файл.

б) У текстовому файлі перетворити пробіли на символи табуляції, а символи табуляції подвоїти. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `fstream`.

в) У бінарному файлі містяться матриці розмірності *m*х*n*. Проаналізувати два дані файли та записати матриці, що у них не співпадають, у третій файл.

г) Файл містить дані про футболістів: прізвище, команда, амплуа, рік народження, кількість ігор, кількість голів. Вивести у другий файл дані про футболістів, що забили не менше 5 голів за сезон, а вік яких перевищує 35 років. При цьому на екран вивести інформацію про кількість таких гравців у кожній з команд, дані про гравців яких наведені у файлі.

## 4.3.2.14 Завдання для варіанта № 14:

а) Сформувати файл з даного бінарного файлу, що містить дійсні числа, таким чином, щоб кожне від'ємне значення було перетворене на додатне, а додатне – поділено на максимальний елемент.

б) Текстовий файл представляє собою орфографічний словник, який містить в кожному рядку окреме слово. Слова не впорядковані за абеткою. Впорядкувати слова за абеткою та вивести результати у другий файл, уникаючи дублювання.

в) Проаналізувати текст, який міститься у файлі *in*, та визначити скільки разів входить задане слово *w* у кожне речення файлу *in*. Регістр літер не враховувати. Отримані результати вивести у другий файл *out*, виводячи кожне речення з файлу *in* та кількість входжень слова *w*.

г) У файлі *in* міститься інформація про міста: назва, площа, чисельність населення. Обчислити густоту заселення на квадратний метр для кожного міста та вивести дані з файлу *in* у файл *out*, додавши до інформації про кожне місто дані про густоту заселення.

## 4.3.2.15 Завдання для варіанта № 15:

а) У файлі *in* міститься матриця  $N \times N$ . Обчислити детермінант матриці та записати результат у файл *out*. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`.

б) Дані у текстовому файлі організовані у вигляді: прізвище, ім'я, по батькові. Перебудувати файл таким чином, щоб дані були представлені як ініціали, прізвище.

в) Вивести вісімковий дамپ бінарного файлу, утворивши його таким чином, щоб замість кожного байту вхідного файлу вивести значення у вісімковій системі. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`.

г) Файл містить дані про книги: автор, назва книги, тираж, ціна, ключове слово. Вивести у другий файл дані про книги, присвячені заданій темі. Обчислити середній тираж даних книг.

#### 4.3.2.16 Завдання для варіанта № 16:

а) У даному бінарному файлі містяться дійсні числа. Пронормувати їх значення таким чином, щоб вони знаходились в інтервалі  $[-1; 1]$ . Отримані значення вивести у другий файл.

б) У файлі з розширенням `*.crr`, який містить текст програми мовою C++, вилучити з лістингу всі коментарі виду `«//»`. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `fstream`.

в) У текстовому файлі зберігається  $k$  матриць розмірності  $m \times n$ . Для кожної матриці з файлу перевірити, чи є вона симетричною (тобто дорівнює своїй транспонованій матриці). Якщо матриця симетрична, то додати її до другого файлу, якщо ні – то додати її транспоновану матрицю після всіх симетричних матриць.

г) У файлі `in` міститься інформація про міста: назва, площа, чисельність населення. Зменшити чисельність населення кожного міста-мільйонника на 5 % та зменшити чисельність населення всіх інших міст на 10 %.

#### 4.3.2.17 Завдання для варіанта № 17:

а) У заданому бінарному файлі, який містить цілі числа, замінити його елементи, кратні 5, на значення, введені з клавіатури.

б) Вилучити з даного файлу всі слова, які складаються з двох літер та знаків табуляції.

в) З заданого текстового файлу виділити речення, які не є репліками в діалозі.

г) Дані про монітори включають назву фірми, модель, розмір за діагоналлю, тип матриці (IPS, TN, PLS), яскравість, вартість. Визначити середню вартість моніторів з діагоналлю не більше 27 дюймів.



## 4.3.2.18 Завдання для варіанта № 18:

а) У файлі *in* міститься текст англійською мовою. Змінити регістр алфавітних символів у даному тексті та записати отриманий результат у файл *out*. Файли *in* та *out* задаються користувачем. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки *fstream*.

б) Розрахувати ентропію бінарного файлу за Шенноном за допомогою формули  $H = - \sum_{i=0}^{255} p(i) \log_2 p(i)$ , де  $p(i)$  – частота входження  $i$ -го байту. Обчислити ентропію документу Word (\*.doc) та архіву (\*.zip). Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки *cstdio*.

в) У двох текстових файлах містяться матриці. Імена файлів, розмірність матриць та їх загальна кількість задаються користувачем з клавіатури. Замінити елементи на діагоналях матриць з першого файлу на елементи, розташовані на відповідних діагоналях матриць другого файлу. Модифікувати файли відповідним чином.

г) Дані про держави в енциклопедії представлені назвою, столицею, державною мовою, кількістю населення, площею території, грошовою одиницею, формою державного устрою, головою держави. Організувати роботу з файлом (шлях до файлу визначає користувач з клавіатури), який містить відповідні дані, дозволивши додавати у файл нові дані, зчитувати з нього наявні дані. Вивести дані про держави, населення яких перевищує задане користувачем значення, а форма державного устрою відповідає заданій.

## 4.3.2.19 Завдання для варіанта № 19:

а) У бінарному файлі *in* записано цілі числа. Обчислити суму їх абсолютних значень та записати результат у файл *out*. Файли *in* та *out* визначаються користувачем. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки *cstdio*.

б) У файлі з розширенням \*.cpp, який містить текст програми мовою C++, вилучити з лістингу всі коментарі виду «/\* \*/». Шлях до файлу визначає користувач з клавіатури. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки *fstream*.

в) Вилучити з заданого користувачем текстового файлу всю інформацію. Додатковий файл не використовувати.

г) Дані про громадян, що є учасниками деякої організації, представлені прізвищем, ім'ям, по батькові, статтю, національністю,

датою народження (рік, місяць, число), номером телефону, домашньою адресою (індекс, країна, область, район, місто, вулиця, будинок, квартира), які організують відповідну структуру. Організувати роботу з файлом, який містить відповідні дані, а Шлях до якого задається користувачем з клавіатури, дозволивши додавати у файл нові дані, зчитувати з нього наявні дані. Вивести дані про наймолодшого та найстаршого учасника.

#### 4.3.2.20 Завдання для варіанта № 20:

а) У заданому користувачем текстовому файлі виділити три останні символи і якщо вони формують число, то розділити його на суму чисел даного числа та вивести на екран.

б) Вилучити з заданого користувачем текстового файлу символи-роздільники (пробіл, символ табуляції), що розташовані на початку та в кінці рядків. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`.

в) У заданому користувачем бінарному файлі, компоненти якого є дійсними числами, виділити найбільше та найменше значення. Обчислити середнє значення між найбільшим і найменшим значеннями та вивести його на екран.

г) Дані про кінофільми включають назву стрічки, режисера, п'ять головних акторів, рік випуску, вартість, дохід. Організувати роботу з файлом, який містить відповідні дані, дозволивши додавати у файл нові дані, зчитувати з нього наявні дані. Вивести дані про кінофільми режисера  $S$  за участю актора  $A$ . Прізвища режисера  $S$  та актора  $A$  задаються користувачем з клавіатури. Якщо значення параметру задано порожнім, то вважати відповідним будь-яке значення.

#### 4.3.2.21 Завдання для варіанта № 21:

а) У текстовому файлі *in* міститься матриця  $N \times N$ . Значення  $N$  визначено в першому рядку файлу. Обчислити детермінант матриці та записати результат у файл *out*. Повний шлях до файлів *in* та *out* визначається користувачем. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`.

б) Вивести десятковий дамп заданого користувачем бінарного файлу, утворивши його таким чином, щоб замість кожного байту вхідного файлу вивести значення в десятковій системі. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `fstream`.

в) Визначити слово, утворене літерами, що розташовані на позиції з номером  $s$ , у кожному рядку даного текстового файлу. Значення  $s$  та шлях до файлу задаються з клавіатури користувачем.

г) Дані про автомобілі містять модель, колір, серійний номер, рік випуску, робочий об'єм двигуна (особливо малий, малий, середній, великий), які організують відповідну структуру. Організувати роботу з файлом, який містить відповідні дані, дозволивши додавати у файл нові дані, зчитувати з нього наявні дані. Вивести дані про автомобілі, яким більше 10 років, класифікувавши їх за робочим об'ємом двигуна.

#### 4.3.2.22 Завдання для варіанта № 22:

а) У бінарному файлі, який містить дійсні числа та ім'я якого задано користувачем, визначити значення заданого за порядковим номером компонента.

б) Виділити з текстового файлу речення та вивести на екран ті, які містять дужки.

в) У текстовому файлі зберігається  $k$  матриць розмірності  $m \times n$ . Для кожної матриці з файлу обчислити суму її елементів. Всі матриці з додатними сумами записати в другий файл та вилучити їх з першого файлу. Імена файлів, значення параметрів  $k$ ,  $m$  та  $n$  задаються з клавіатури.

г) Товари характеризуються найменуванням, вартістю за одиницю, сортом, датою випуску, строком придатності. Організувати роботу з файлами, які містять відповідні дані, дозволивши додавати у файл нові дані, зчитувати з нього наявні дані. Вивести дані про товари, строк придатності яких закінчується протягом поточного року.

#### 4.3.2.23 Завдання для варіанта № 23:

а) У двох бінарних файлах містяться дійсні числа. Визначити, які числа входять одночасно в обидва файли. Результати вивести у третій файл. Імена файлів задаються з клавіатури.

б) Визначити 10 слів, що найчастіше зустрічаються в тексті, що міститься в заданому файлі.

в) У текстовому файлі міститься деяка кількість квадратних матриць. На початку файлу зазначено кількість матриць та розмірність. Дано два такі текстові файли. Якщо кількість матриць у двох файлах нерівна, то додати до файлу з меншою кількістю матриць на початок одиничні матриці у кількості, якої бракує.

г) Дані про рейси вантажних автомобілів включають модель автомобіля, номер автомобіля, пункт виїзду, пункт призначення,

важність, вартість одиниці вантажу, загальну вартість вантажу. Організувати роботу з файлом, який містить відповідні дані, дозволивши додавати у файл нові дані, зчитувати з нього наявні дані. Вивести дані про рейси автомобілів, вантажність яких перевищує задане з клавіатури значення, згрупувавши їх за кожною вантажівкою.

#### 4.3.2.24 Завдання для варіанта № 24:

а) Користувач задає набір чисел. Визначити, які з речень у заданому текстовому файлі, містять хоча б одне з заданих чисел. Виділені речення записати у другий файл.

б) Додати в заданий текстовий файл заданий рядок  $s$ , розмістивши його після рядка з номером  $n$ , де  $s$  і  $n$  задаються користувачем.

в) У текстовому файлі міститься деяка кількість матриць. На початку файлу зазначено кількість матриць та два числа, що позначають розмірність матриць. Дано два такі текстові файли  $in_1$  та  $in_2$ . Додати в кінець файлу  $in_2$  ті матриці з файлу  $in_1$ , у яких елемент, індекси якого задано користувачем з клавіатури, дорівнює 0.

г) Дані про співробітників включають прізвище, ініціали, посаду, стать, рік народження. Організувати роботу з файлом, який містить відповідні дані, дозволивши додавати у файл нові дані, зчитувати з нього наявні дані. Визначити співробітників, які протягом поточного року виходять на пенсію. Результати вивести у другий файл.

#### 4.3.2.25 Завдання для варіанта № 25:

а) У файлі  $in$  міститься текст англійською мовою. Замінити всі входження слова  $w_1$  у даному тексті на слово  $w_2$  та записати результат у файл  $out$ . Файли  $in$ ,  $out$ , слова  $w_1$  і  $w_2$  визначаються з клавіатури. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `fstream`.

б) Обчислити частоти входження всіх байтів у бінарний файл. Визначити, який байт найчастіше зустрічається в заданому текстовому файлі (\*.txt) та у виконуваному файлі (\*.exe). Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`.

в) У текстовому файлі  $in$  містяться цілі числа. Сформувати другий файл  $out$ , у якому спочатку розмістити від'ємні числа з файлу  $in$ , потім нульові значення, а потім додатні. Масиви не використовувати. Вивести на екран кількість відповідних чисел у файлі. Повні шляхи файлів  $in$ ,  $out$  задаються з клавіатури.

г) Дані про книги в бібліотеці включають назву книги, автора (прізвище та ім'я), рік випуску, видавництво, собівартість. Організувати роботу з файлами, які містять відповідні дані, дозволивши додавати у файл нові дані. Вивести дані про книги, згрупувавши їх за авторами. Дані виводити в алфавітному порядку. Передбачити виведення книг за авторами, прізвище яких починається на задану літеру.

#### 4.3.2.26 Завдання для варіанта № 26:

а) Виконати пошук всіх текстових рядків у бінарному файлі, довжина яких перевищує 10 символів. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `fstream`.

б) Файл містить дати, що складаються з числа, місяця та року. Визначити найбільш ранню та пізню дати зі всіх, що є в заданому користувачем файлі.

в) У текстовому файлі зберігається деяка кількість матриць. Кількість матриць задано у першому рядку файлу, розмірність (два цілих числа) – у другому рядку, а в наступних – матриці. Для кожної матриці обчислити скалярний добуток її діагоналей. Всі матриці, у яких такий добуток більше заданого з клавіатури числа, записати у другий файл, а всі інші – у третій.

г) Файл містить дані про клієнтів провайдера, що характеризуються прізвищем та ініціалами клієнта, сумою, сплаченою клієнтом на даний момент, кількістю місяців, за яку сплатив клієнт, швидкістю передачі даних у пакеті (5 Мбіт/с, 10Мбіт/с, 20 Мбіт/с). Модифікувати дані у файлі таким чином, щоб швидкість передачі даних у пакеті було змінено на більшу, якщо оплату виконано на 6 місяців наперед.

#### 4.3.2.27 Завдання для варіанта № 27:

а) Вивести у файл у вигляді рядків текст, обмежений лапками, з заданого текстового файлу. Враховувати, що в файлі може бути декілька випадків тексту, обмеженого лапками.

б) Вилучити з даного текстового файлу всі рядки, які дорівнюють заданому з клавіатури.

в) Вивести десятковий дамп заданого користувачем бінарного файлу, утворивши його таким чином, щоб замість кожного байту вхідного файлу вивести значення в десятковій системі. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`.

г) У файлі міститься наступна інформація про автомобілі: модель, виробник, країна виробництва, тип, рік випуску, вартість. Виконати пошук автомобілів, випущених не пізніше ніж 5 років тому, які було вироблено не в Китаї. Реалізувати додавання даних про автомобілі в файл.

#### 4.3.2.28 Завдання для варіанта № 28:

а) Використовуючи два задані текстові файли, переписати всі рядки першого файлу у другий, а другого файлу – у перший, зберігаючи порядок їх слідування. Використати додатковий файл.

б) У заданому текстовому файлі перетворити символи табуляції на пробіли. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`.

в) З даного бінарного файлу, компоненти якого є цілими числами, виділити числа, які є повними квадратами, та вивести їх у другий файл. Масиви не використовувати. На екран вивести кількість таких чисел у заданому користувачем файлі.

г) Дані про будівлі включають адресу, тип, кількість поверхів, кількість квартир, строк експлуатації, строк до ремонту. Організувати роботу з файлами, які містять відповідні дані, дозволивши додавати у файл нові дані, зчитувати з нього наявні дані. Вивести дані про будівлі, строк експлуатації яких більше заданої кількості років, та позначити, чи спливає для даної будівлі строк експлуатації (строк до ремонту складає не менше ).

#### 4.3.2.29 Завдання для варіанта № 29:

а) Бінарний файл містить цілі числа. Вивести у другий файл всі числа з першого файлу, кратні 7 або 9. Імена файлів задаються користувачем з клавіатури.

б) Виконати пошук у файлі всіх текстових рядків, довжина яких перевищує задану кількість символів. Кількість символів та шлях до файлу визначаються з клавіатури. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`.

в) У текстовому файлі міститься деяка кількість матриць. На початку файлу зазначено кількість матриць та два числа, що позначають розмірність матриць. Користувачем задано два такі текстові файли. Поміняти між собою місцями всі непарні (за порядковим номером) матриці з першого та другого файлів.

г) Дані про студентів представлені прізвищем, ім'ям, по батькові, статтю, національністю, зростом, вагою, датою народження

(рік, місяць, число), номером телефону, домашньою адресою (індекс, країна, область, район, місто, вулиця, будинок, квартира), номером курсу, групою та середнім балом. Організувати роботу з файлом, який містить відповідні дані, дозволивши додавати у файл нові дані, зчитувати з нього наявні дані. Вивести дані про всіх студентів з заданої користувачем групи.

#### 4.3.2.30 Завдання для варіанта № 30:

а) Утворити новий файл з іншого заданого користувачем текстового файлу, додавши в кінці кожного рядка окличний знак.

б) У файлі з розширенням \*.cpp, який містить текст програми мовою C++, вилучити з лістингу всі коментарі виду `«//»`. Шлях до файлу визначає користувач з клавіатури. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`.

в) Вивести шістнадцятковий дамп бінарного файлу, утворивши його заміною кожного байту вхідного файлу відповідним значенням у шістнадцятковій системі. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `fstream`. Повний шлях до файлу визначається з клавіатури.

г) Дані про покупців представлені прізвищем, ім'ям, по батькові, статтю, національністю, зростом, вагою, датою народження (рік, місяць, число), номером телефону, домашньою адресою (індекс, країна, область, район, місто, вулиця, будинок, квартира), номером кредитної картки. Організувати роботу з файлом, який містить відповідні дані, дозволивши додавати у файл нові дані, зчитувати з нього наявні дані. Вивести дані про всіх покупців з заданого міста.

#### 4.3.2.31 Завдання для варіанта № 31:

а) У заданому текстовому файлі знайти та вивести на екран послідовність символів з  $s_1$  по  $s_2$  з рядка з номером  $n$ , де значення  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $n$  задаються користувачем з клавіатури.

б) З даного текстового файлу всі парні рядки переписати у другий файл, а непарні – у третій. Порядок рядків не змінювати.

в) Дано файл, компоненти якого є дійсними числами. Обчислити різницю між двома числами, що є компонентами даного файлу, а порядкові номери яких задаються користувачем з клавіатури.

г) Дані про результати навчання студентів за семестр представлені прізвищем та ініціалами студента, номером групи, рівнем успішності (масив, що містить кількість балів за п'ятьма дисциплінами) та розміром стипендії. Організувати роботу з файлом,

який містить відповідні дані. Визначити середній бал для кожного студента. Визначити, які студенти мають бали за всі дисципліни не менше 60 та вивести їх перелік на екран, додавши для кожного середній бал. Визначити, студент з яким найнижчим середнім балом *L* отримує стипендію.

#### 4.3.2.32 Завдання для варіанта № 32:

а) Два задані користувачем бінарні файли містять дійсні числа. Сформувати третій файл, кожний елемент якого дорівнює більшому з відповідних елементів даних файлів.

б) Виконати пошук входження заданого рядка в заданий файл. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`. Якщо рядок міститься в файлі, то повернути порядковий номер рядка, на якому він розташовується.

в) У заданому текстовому файлі містяться цілі числа. Серед компонентів файлу немає числа 0. Сформувати другий файл, у якому розмістити числа парами: два від'ємних числа, два додатних, два від'ємних, два додатних. Порядок взаємного розташування додатних та від'ємних чисел, заданий початковим файлом, не змінювати.

г) Файл містить структури, поля яких включають найменування товару, вартість одиниці товару та кількість товару. Створити другий файл, у якому розмістити дані про постачання з першого файлу, доповнивши їх загальною сумою для кожного товару.

#### 4.3.2.33 Завдання для варіанта № 33:

а) У заданому текстовому файлі перетворити символи табуляції на пробіли. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`.

б) У заданому текстовому файлі міститься деякий текст. Виділити всі числа, які містяться в даному тексті. Заповнити другий файл отриманими числами.

в) Підрахувати частоти монограм (входження можливих байтів) в бінарному файлі. Визначити, який байт найчастіше зустрічається в заданих текстовому та у виконуваному (\*.exe) файлі. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `fstream`.

г) Файл містить дані про дисципліни: назва дисципліни, викладач, курс, кількість годин. Визначити всі дисципліни, які читаються на заданому курсі, та вивести їх на екран за зменшенням кількості годин, які відводяться на їх вивчення.



#### 4.3.2.34 Завдання для варіанта № 34:

а) У заданому користувачем файлі містяться дійсні числа. Обчислити суму їх округлених до десятих значень та вивести результат на екран. Для роботи з файлами використовуйте функції бібліотеки `fstream`.

б) Утворити новий файл з заданого текстового файлу, переписавши у нього символи з початкового файлу, змінюючи їх порядок розташування в рядках на зворотній та розміщуючи рядки у файлі в порядку, зворотному початковому.

в) У текстовому файлі міститься деяка кількість матриць. На початку файлу зазначено кількість матриць та два числа, що позначають розмірність матриць. Дано два такі текстові файли. Вилучити з файлу, в якому більше матриць, зайві матриці та перенести їх у третій файл.

г) У файлі міститься інформація про книги: автор, назва книги, тираж, рік видання, видавництво, набір з 5 ключових слів. Знайти всіх авторів, книги яких представлені в даному файлі та які описуються заданим користувачем ключовим словом. Дозволити додавати в файл дані про нові книги.

#### 4.3.2.35 Завдання для варіанта № 35:

а) Два задані бінарні файли складаються з дійсних чисел. Сформувати третій файл, кожний елемент якого дорівнює сумі відповідних елементів даних файлів.

б) У текстовому файлі міститься текст англійською мовою. Замінити всі входження одного слова в даному тексті на інше слово. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `fstream`. Обидва слова та шлях до файлу задаються з клавіатури користувачем.

в) Сформувати шістнадцятковий дамп заданого користувачем бінарного файлу, утворивши його таким чином, щоб замість кожного байту вхідного файлу було виведено значення в шістнадцятковій системі. Сформований дамп вивести в інший файл. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdint`.

г) У файлі міститься телефонний довідник, записи якого складаються з прізвища, імені, номеру телефону, дня народження. Виконати пошук номерів телефонів за заданим прізвищем, сортуючи результати за абеткою. Організувати додавання нових записів до файлу.

## 4.3.2.36 Завдання для варіанта № 36:

а) У заданому бінарному файлі, який містить дійсні числа, обчислити абсолютне значення різниці між другим та останнім компонентами файлу.

б) Вилучити з даного текстового файлу рядок за заданим з клавіатури номером.

в) Текстовий файл містить  $k$  компонент, кожна з яких представлена двома матрицями розмірів  $m \times n$ . Сформувати третій файл, у який занести результати множення кожної пари матриць.

г) Файл містить інформацію про ліки та включає назву ліків, назву хвороби (масив з п'яти елементів), вартість ліків. Визначити всі ліки, які допомагають від хвороби, назва якої задана користувачем з клавіатури. Вивести отримані дані на екран у порядку збільшення їх вартості. Передбачити можливість внесення нових даних в файл.

## 4.3.2.37 Завдання для варіанта № 37:

а) Вилучити з заданого текстового файлу символи-роздільники (пробіл, символ табуляції), що розташовані в кінці рядків. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `fstream`.

б) Вивести на екран кількість символів у заданому за номером рядку текстового файлу.

в) Заданий бінарний файл містить цілі числа. Сформувати з нього файл, в якому кожне з чисел вхідного файлу міститься тільки один раз.

г) У заданому файлі містяться дані про пацієнтів: прізвище, дата народження, адреса (місто, вулиця, будинок, квартира), зріст, вага. Збільшити вагу кожного пацієнта на задане користувачем з клавіатури значення.

## 4.3.2.38 Завдання для варіанта № 38:

а) У заданому користувачем файлі міститься квадратна матриця. Обчислити детермінант матриці та записати результат у інший файл. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`.

б) Розрахувати ентропію бінарного файлу за Шенноном за допомогою формули  $H = -\sum_{i=0}^{255} p(i) \log_2 p(i)$ , де  $p(i)$  – частота входження  $i$ -го байту. Обчислити ентропію документу Word (\*.doc) та архіву (\*.zip). Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `fstream`.

в) У заданому файлі міститься текст англійською мовою. Сформувати з даного файлу новий файл, в який включити всі рядки, що містять задане користувачем з клавіатури слово. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `fstream`.

г) Файл містить дані про книги: автор, назва книги, тираж, ціна. Вивести у другий файл дані про книги, присвячені мові програмування C++, а на екрані представити сумарну вартість таких книг.

#### 4.3.2.39 Завдання для варіанта № 39:

а) У заданому файлі *in* міститься текст англійською мовою. Записати у файл *out* всі рядки з файлу *in*, в яких зустрічається задане користувачем з клавіатури слово. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`.

б) З заданого користувачем текстового файлу сформувати новий, в якому розмістити символи першого файлу в зворотному порядку.

в) У даному бінарному файлі, що містить цілі числа, замінити елемент, що має максимальне значення, на суму двох попередніх елементів, а елемент, який має мінімальне значення, на суму наступних двох елементів. Якщо декілька елементів мають максимальне (або мінімальне значення), то розглянути тільки перший з них.

г) У файлі міститься інформація про співробітників, яка включає прізвище та ініціали, посаду, заробітну платню. Визначити середню заробітну платню для співробітників кожної посади на підприємстві та кількість відповідних працівників. Вивести отримані дані у файл.

#### 4.3.2.40 Завдання для варіанта № 40:

а) Користувачем задано два текстові файли *in<sub>1</sub>* та *in<sub>2</sub>*. Записати у файл *out* спочатку текст файлу *in<sub>1</sub>*, а потім *in<sub>2</sub>*.

б) У даному бінарному файлі, який містить цілі числа, замінити його елементи, кратні 7, на значення, введені з клавіатури.

в) У заданому текстовому файлі *in* міститься деяка кількість квадратних матриць. На початку файлу *in* зазначено кількість матриць та їх розмірність. Всі матриці з непарними сумами діагональних елементів записати у файл *out*, а для всіх інших розмістити у файлі *out* транспоновані матриці.

г) Дані про монітори, представлені в заданому користувачем файлі, включають назву фірми, модель, розмір за діагоналлю, тип

матриці (IPS, TN, PLS), яскравість, вартість. Визначити середню вартість моніторів для кожного значення діагоналі та вивести отримані результати в другий файл.

#### 4.3.2.41 Завдання для варіанта № 41:

а) З даного текстового файлу виділити речення, які є репліками в діалозі.

б) Вилучити з даного файлу всі слова, які складаються з однієї літери та зайві пробіли.

в) У даному файлі, який містить дійсні числа, поміняти місцями елементи, які займають парні позиції, з елементами, які займають непарні позиції.

г) Інформація про автомобілі містить наступні дані: модель, виробник, рік випуску, тип двигуна, загальний пробіг, ціна. Дана інформація представлена в заданому користувачем файлі. Вивести в інший файл дані про автомобілі, у яких пробіг не перевищує задане значення  $R$ , а ціна не перевищує відповідне задане значення  $C$ . Значення  $R$  та  $C$  задано користувачем з клавіатури.

#### 4.3.2.42 Завдання для варіанта № 42:

а) У даний бінарний файл, який містить цілі числа, дописати на його початок всі елементи даного файлу.

б) У даному текстовому файлі знайти всі рядки, які містять заданий текст у якості фрагменту.

в) Дані у текстовому файлі організовані у вигляді: прізвище, ім'я, по батькові. Користувач визначає повний шлях до файлу. Перебудувати файл таким чином, щоб дані були представлені як ініціали, прізвище.

г) Інформація про озера у файлі складається з назви озера, країни розташування, глибини озера, солоності води в озері в процентах. Вивести у другий файл відомості про озера, глибина яких менше заданого рівня  $H$ , а солоність води більше заданого рівня  $S$ . Значення  $H$  та  $S$  задаються користувачем з клавіатури.

#### 4.3.2.43 Завдання для варіанта № 43:

а) Сформувати файл з даного бінарного файлу, що містить дійсні числа, таким чином, щоб кожне від'ємне значення було збільшено на середньоарифметичне значення всіх від'ємних чисел, а додатне зменшено на те ж саме значення.

б) Текстовий файл, заданий користувачем, представляє собою орфографічний словник, який містить в кожному рядку окреме слово.

Слова не впорядковані за абеткою. Впорядкувати слова за абеткою та вивести результати у другий файл.

в) Проаналізувати текст, який міститься у заданому файлі, та визначити, скільки разів входить задане слово в кожне речення даного файлу. Регістр літер не враховувати. Отримані результати вивести у другий файл, виводячи кожне речення з початкового файлу та кількість входжень заданого слова в дане речення.

г) У файлі міститься інформація про міста: назва, площа, чисельність населення. Обчислити густоту заселення на квадратний метр для кожного міста та вивести дані про міста в другий файл, додавши до інформації про кожне місто дані про густоту заселення.

#### 4.3.2.44 Завдання для варіанта № 44:

а) З даного бінарного файлу, який містить дійсні числа, сформувати новий бінарний файл, який містить цілі числа, отримані з дійсних чисел вхідного файлу шляхом округлення до меншого.

б) У даному текстовому файлі знайти довжину найдовшого рядка та вивести на екран всі рядки даної довжини.

в) У текстовому файлі міститься деяка кількість квадратних матриць. На початку файлу зазначено кількість матриць та розмірність. Дано два такі текстові файли. Матриці з першого файлу, сума елементів побічної діагоналі яких кратна 7, перенести у кінець другого файлу.

г) Інформація про населені пункти у заданому файлі складається з назви населеного пункту, кількості населення, обласного центру, відстані до обласного центру. Обчислити середню відстань до обласного центру від всіх населених пунктів відповідної області. Вивести у другий файл дані про всі обласні центри та середню відстань до них від всіх населених пунктів.

#### 4.3.2.45 Завдання для варіанта № 45:

а) У даному бінарному файлі містяться дійсні числа. Пронормувати їх значення таким чином, щоб вони знаходились в інтервалі  $[0; 1]$ . Отримані значення вивести в другий файл.

б) Перевірити, чи співпадають рядки двох даних текстових файлів. Якщо не співпадають, то повернути номер першої такої пари рядків та вивести ці рядки на екран.

в) Задано маску, яка складається з набору цілих чисел. Кожне число визначає кількість літер у відповідному слові. Наприклад, «1 3 7 1» означає, що речення повинно складатися з чотирьох слів, перше з

яких повинно містити одну літеру, друге – 3 літери, третє – 7, четверте – 1. Знайти у даному текстовому файлі всі такі речення, які відповідають даній масці, та вивести їх у другий файл.

г) Файл містить інформацію про річки у вигляді: назва, басейн, довжина річки, середня глибина. Визначити загальну довжину рік, середня глибина яких менше заданого користувачем значення.

#### 4.3.2.46 Завдання для варіанта № 46:

а) Виконати аналіз заданого текстового файлу та обчислити, скільки разів у нього входить кожна літера. Великі та маленькі літери розглядати як одну літеру. Після виконання аналізу вивести статистику на екран.

б) У даному текстовому файлі перетворити пробіли на символи табуляції. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `csdio`.

в) У бінарному файлі містяться матриці розмірності  $m \times n$ . Проаналізувати два файли даної структури та записати спільні для них матриці в третій файл.

г) Файл містить дані про футболістів: прізвище, команда, амплуа, рік народження, кількість ігор, кількість голів. Вивести у другий файл дані про футболістів, що забили не менше  $G$  голів за сезон та вік яких не перевищує  $Y$  років. При цьому на екран вивести інформацію про кількість таких гравців у кожній з команд, дані про гравців яких наведені у вхідному файлі. Значення параметрів  $G$  та  $Y$  задаються користувачем з клавіатури.

#### 4.3.2.47 Завдання для варіанта № 47:

а) Переформувати заданий текстовий файл, розділяючи його рядки таким чином, щоб кожний рядок містив не більше ніж  $n$  символів, де  $n$  задається користувачем з клавіатури.

б) У даному бінарному файлі містяться цілі числа. Вилучити з файлу число, наступне за числом, значення якого дорівнює заданому користувачем з клавіатури.

в) У даному текстовому файлі зберігається  $k$  матриць розмірності  $m \times n$ . Значення  $k$ ,  $m$ ,  $n$  розташовані в файлі в останньому рядку. Для кожної матриці з файлу перевірити, чи є вона симетричною (тобто дорівнює своїй транспонованій матриці). Якщо матриця симетрична, то додати її до другого файлу, якщо ні – то додати її після всіх симетричних матриць.

г) У файлі міститься інформація про міста: назва, площа, чисельність населення. Збільшити чисельність населення кожного міста-мільйонника на задану користувачем кількість відсотків та зменшити чисельність населення всіх інших міст на задану користувачем кількість відсотків.

#### 4.3.2.48 Завдання для варіанта № 48:

а) У даному текстовому файлі виділити два останні символи і якщо вони формують двозначне число, то розділити його на суму цифр даного числа та вивести на екран.

б) Вилучити з даного текстового файлу символи-роздільники (пробіл, символ табуляції), що розташовані в середині рядків по декілька поспіль. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`.

в) У даному бінарному файлі, компоненти якого є дійсними числами, виділити найбільше та найменше значення. Обчислити різницю між найбільшим та найменшим значеннями.

г) Файл містить дані про видачу книг у бібліотеці: прізвище читача, назва книги, дата видачі, строк, на який видано книгу, дата повернення. Вивести у другий файл дані про читачів, які не повернули книги вчасно, зазначаючи кількість прострочених діб. Кожен читач може зустрічатися в файлі тільки один раз.

#### 4.3.2.49 Завдання для варіанта № 49:

а) У даному бінарному файлі записано цілі числа. Обчислити суму абсолютних значень кубів співвідношень непарних елементів файлу з парними (за позиціями) та записати результат у другий файл. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `cstdio`.

б) У даному файлі з розширенням `srr`, який містить текст програми мовою C++, вилучити з лістингу всі директиви препроцесору. Для роботи з файлами використовувати функції бібліотеки `fstream`.

в) Вилучити з бінарного файлу всю інформацію. Додатковий файл не використовувати.

г) Дані про покупки, представлені в файлі, містять прізвище покупця, дату покупки, загальну вартість покупки, процент знижки. Збільшити рівень знижки на 5 %, якщо за поточну покупку було сплачено суму більше 5000 грн. Модифікувати відповідним чином вхідний файл.

#### 4.3.2.50 Завдання для варіанта № 50:

а) У даному бінарному файлі, який містить дійсні числа, визначити значення заданого з клавіатури за порядковим номером компонента.

б) Виділити з даного текстового файлу речення та вивести в другий файл ті, які містять фігурні дужки.

в) У текстовому файлі зберігається  $k$  матриць розмірності  $m \times n$ . Для кожної матриці з файлу обчислити суму її елементів. Всі матриці з сумами, вираженими парним числом, записати в другий файл та вилучити їх з першого файлу.

г) У файлі містяться дані про співробітників, які включають прізвище, ім'я та по батькові, стать, національність, дату народження (число, місяць, рік), освіту, номер телефону. Вивести в другий файл дані про співробітників, вік яких не перевищує задане користувачем з клавіатури значення на поточний момент.

#### 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 Які основні операції роботи з файлами є в мові C++?

4.5.2 Яким чином реалізується робота з файлами в бібліотеці `stdio.h`?

4.5.3 Які існують переваги бібліотеки `stdio.h` над бібліотекою `fstream`?

4.5.4 Яким чином реалізується робота з файлами в бібліотеці `fstream`?



4.5.5 Які існують переваги бібліотеки `fstream` над бібліотекою `stdio.h`?

4.5.6 Які типи файлів розрізняються в програмах мовою C++?

4.5.7 Які існують методи відкриття файлів?

4.5.8 У яких режимах можна відкрити файл у C++?

4.5.9 Яким чином записати дані у файл?

4.5.10 Яким чином закрити файл?

4.5.11 Яким чином отримати доступ у файлі за заданою позицією?

4.5.12 Яким чином задати формат даних, що виводяться у файл?

4.5.13 Яким чином можна прочитати дані з файлу?

4.5.14 Яким чином можна прочитати дані з файлу, визначаючи форматування?

4.5.15 Яким чином записати у файл структуру?

## ЛІТЕРАТУРА

1. Прата, С. Язык программирования С++. 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 С++ [Текст] / Б. Страуструп. – М. : Вильямс, 2011. – 1248 с.
3. Керниган, Б. Язык программирования С [Текст] : Пер. с англ. / Б. Керниган, Д. Ритчи. – М. : Вильямс, 2009. – 304 с.
4. Павловская, Т.А. С/С++. 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 С и С++ [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 С [Текст] : Учеб. Пособие / Е.М. Демидович. – СПб. : БХВ – Петербург, 2006. – 440 с.
8. Шилдт, Г. Искусство программирования на С++ [Текст] / Г. Шилдт. – СПб. : БХВ – Петербург, 2006. – 496 с.
9. Шилдт, Г. Справочник программиста по С/С++ [Текст] : Пер с англ. / Г. Шилдт. – 2-е изд. – М. : ВШ, 2000. – 447 с.
10. Дейтел, Х.М. Как программировать на С++ [Текст] : Пер с англ. / Х.М. Дейтел, П.Дж. Дейтел. – М. : Бином, 1999. – 1022 с.
11. Хортон, А. Visual С++ 2010 [Текст] : полный курс / А. Хортон. – М. : Диалектика, 2010. – 1216 с.
12. Страуструп, Б. Язык программирования С++. Специальное издание [Текст] : Пер. с англ. / Б. Страуструп. – М. : Издательство Бином, 2011. – 1136 с.
13. Ишкова, Э.А. С++. 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/C++ в задачах и примерах [Текст] / М.Б. Культин. – СПб. : БХВ – Петербург, 2005. – 288 с.